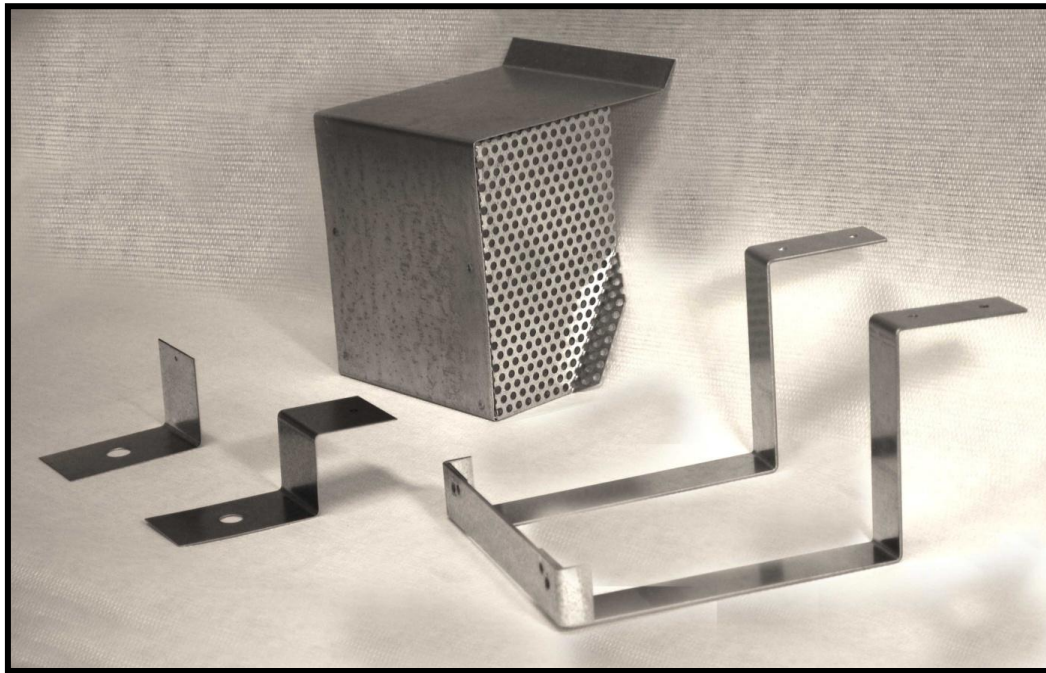




Framtagning av infästningar för montering av ingående komponenter i ett ventilationssystem för krypgrunder
- Inklusive manualutformning för installation av det kompletta ventilationssystemet

Kandidatarbete inom Designingenjörsprogrammet

Paulina Lundberg
Ida Ohlin

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling
Avdelningen för Design and Human factors
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2011
Kandidatarbete 2011:000

Förord

Den här rapporten är ett resultat av ett examensarbete utfört på uppdrag av DryVent Solutions of Scandinavia AB i Göteborg. Examensarbetet på 15hp utfördes under perioden januari till juni 2011, för designingenjörsutbildningen (180hp) på Chalmers tekniska högskola.

Tack till **Andreas Pfister**, vår handledare på företaget, som varit lättillgänglig och hjälpsam samt givit oss möjligheten att testa prototyper i verklig miljö vilket underlättat vårt arbete.

Tack till **Thomas Nyström**, vår handledare från Chalmers tekniska högskola, för vägledning genom vårt arbete.

Tack till **Mike Höglund** som varit hjälpsam och svarat på frågor.

Tack till **Gert** på Lundbyplåt för konsultation vid prototyp tillverkning.

Slutligen Tack till de som svarat på vår enkät samt de som deltagit i vår brukarstudie.

Paulina Lundberg & Ida Ohlin

Sammanfattning

Den här rapporten beskriver utvecklingen av infästningar till komponenter i ett nyutvecklat ventilationssystem för krypgrunder, vilket företaget DryVent Solutions of Scandinavia AB står bakom. Målgruppen för ventilationssystemet är husägare med krypgrunder i Sverige.

De infästningar som har utvecklats ska användas för att montera ventilationssystemets samtliga komponenter i och utanför krypgrunden. Systemets komponenter är ett varierande antal fläktar med uppgift att ventilerar krypgrunden, en styrbox vilken styr systemet med hjälp av ett kretskort, och en transmitter (fuktmätare) som ska placeras i krypgrunden och vars mätvärden jämförs med en annan transmitter som ska placeras på husets fasad. För transmittern som ska placeras utomhus har även ett skydd utvecklats som skyddar den mot direkt solljus, smällar och delvis regn. Infästningarna utvecklades för att inte påverka systemets funktion negativt. Under utvecklingsarbetet togs hänsyn till miljö, återvinningsmöjlighet och demontering.

För att ventilationssystemets användare ska ha möjlighet att själv montera systemet i sin krypgrund har en manual som beskriver montering av de framtagna infästningarna också utvecklats. En manual som riktar sig mot el- och byggbranschen har framställts, vilken beskriver hur komponenterna ska kopplas samman.

Utvecklingsarbetet av infästningarna har lett fram till att ett koncept för infästning togs fram för respektive komponent. Under utveckling av infästning för systemets fläktar ändrades förutsättningarna. Utgångspunkten var att utveckla en fläktinfästning som skulle anpassas för enbart rektangulära ventilhåll, detta ändrades senare då det framgick att infästningen även skulle anpassas för cirkulära ventilhåll. För infästning av fläktar finns det två utvecklade koncept till skillnad från de andra infästningarna där ett slutkoncept är valt. Det finns fortfarande oklarheter om infästningen måste bidra till att det blir tätt mellan fläkt och ventilhåll, därför är det allt jämt osäkert om infästningarna påverkar fläktarnas funktion negativt. Det krävs alltså mer ingående utvärdering för att se hur fläktarnas luftströmmar vandrar, vilket ej faller inom ramarna för utvecklingsprocessen.

För transmittern för utomhusplacering utvecklades en skyddskåpa som uppfyller uppsatta krav. Alla infästningar ska tillverkas i bockad plåt. Prototyper av de olika infästningslösningarna monteras och testas i olika krypgrunder, under maj 2011 har inga problem rapporterats.

Framtagning av infästningar för montering av ingående komponenter i ett ventilationssystem för krypgrunder

- Inklusive manualutformning för installation av det kompletta ventilationssystemet

Paulina Lundberg
Ida Ohlin

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling
Avdelningen för Design and Human factors
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2011
Kandidatarbete 2011:000

Summary

This report describes the development of products used for the components newly developed ventilation system for crawl spaces, which is a system developed by the company DryVent Solutions of Scandinavia AB. The target groups for the ventilation system are people in Sweden who own houses with crawl space foundations.

The products that have been developed are to be used to attach the components of the ventilation system inside and outside the crawl space. The components included in the system are a variable number of fans which ventilate the crawl space, a box which controls the system using a printed circuit board, a transmitter (humidity meter) to be placed in the crawl space and whose results are compared with a transmitter placed on the building's facade. A protective cover has also been developed for the transmitter that is to be installed outside; this will protect it from direct sunlight, beats and partly rain. The products were developed to not affect the system negatively. During the development process factors such as environment, recyclability and disassembly were important to keep in mind.

A manual on how to assemble the products with the components were developed to allow the users of the ventilation system to install the system by themselves. A manual to be used by professionals in the building- and electric sector were also developed; this is to be used when connecting the components.

The development of the products for attaching the components has resulted in each component. During the development of the product to be used to attach system fans the conditions were changed. At first the goal was to adapt the product to rectangular holes where the air from the fan is supposed to leave the crawl space. This was later changed since it also had to be adapted to circular ventilation holes. Compared to the products for the other components which have one final concept for attachment, the fans have two concepts. It is still unclear whether the product should help to form a seal between the fans and holes, so it remains uncertain whether the products affect the fan's operation negatively. A more detailed evaluation is therefore required to see how the air streams are being affected by the products, which does not fall within the scope of the development process. For the transmitter for outdoor use a protective cover is developed that meets specified requirements. All the products are recommended to be manufactured in bent sheet metal. Prototypes of the various attachment solutions are tested in various crawl spaces; in May 2011 no problems have been reported.

Framtagning av infästningar för montering av ingående komponenter i ett ventilationssystem för krypgrunder

- Inklusive manualutformning för installation av det kompletta ventilationssystemet

Paulina Lundberg
Ida Ohlin

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling
Avdelningen för Design and Human factors
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2011
Kandidatarbete 2011:000

Innehåll

1. INLEDNING.....	1
1.1. Bakgrund	1
1.2. Syfte.....	1
1.3. Avgränsningar	2
1.4. Precisering av frågeställningen.....	2
2. TEORETISK REFERENSRAM.....	3
2.1. Fuktskadors uppkomst.....	3
2.1.1. Relativ fuktighet och absolut ånghalt.....	3
2.1.2. Diffusion.....	4
2.1.3. Konvektion	4
2.2. Mikroklimat	4
3. METOD	5
3.1. Förstudie	5
3.1.1. Enkätundersökning.....	5
3.1.2. Kravspecifikation	5
3.1.3. Funktionsanalys.....	5
3.2. Idégenereringsmetoder	6
3.2.1. Brainstorming.....	6
3.2.2. Ekostrategihjulet.....	6
3.2.3. Moodboard	6
3.2.4. Fokusgrupp.....	6
3.3. Utvärderingsmetoder	7
3.3.1. Design för alla	7
3.3.2. Hierarkisk uppgiftsanalys.....	7
3.3.3. Edward de Bonos tänkarhattar	7
3.3.4. Observation	8
3.3.5. Fördelar/nackdelar-lista.....	8
3.3.6. Cognitive Walkthrough och Predictive Human Error Analysis.....	8
4. NULÄGESBESKRIVNING.....	9
4.1. Beskrivning av DryVents ventilationssystem.....	9
4.2. Allmänt om krypgrunder	10
4.2.1. Krypgrund och torpargrund.....	10
4.2.2. Varm- respektive kall krypgrund	10
4.2.3. För- och nackdelar med krypgrunder	10

4.3.	Marknadsanalys	11
4.3.1.	Ventilationssystem på marknaden.....	11
4.3.2.	Fästningsprinciper på marknaden.....	12
5.	INFÄSTNINGSANORDNINGAR FÖR SYSTEMKOMPONENTER.....	14
5.1.	Förstudie	14
5.1.1.	Funktionsanalys.....	14
5.1.2.	Kravspecifikation	15
5.1.3.	Ekostrategihjulet.....	15
5.1.4.	Enkätssammanställning	16
5.2.	Framtagning av koncept	17
5.2.1.	Fläkt.....	17
5.2.2.	Styrbox	20
5.2.3.	Transmitter inomhus	23
5.2.4.	Transmitter utomhus	29
5.3.	Slutgiltiga koncept.....	35
5.3.1.	Fläkt.....	35
5.3.2.	Styrbox	37
5.3.3.	Transmitter inne	38
5.3.4.	Transmitter ute	38
5.3.5.	Design för alla	39
5.3.6.	Materialval	40
6.	UTFORMNING AV INSTRUKTIONSMANUALER	41
6.1.	Manual för installation av kablar i styrbox.....	41
6.2.	Manual för installation av hela ventilationssystemet	41
6.2.1.	Utveckling av manual.....	41
6.2.2.	Brukarstudie	43
7.	Slutsats och diskussion	45
7.1.	Infästningar.....	45
7.2.	Manual.....	46
7.3.	REKOMMENDATIONER FÖR FORTSATT ARBETE	47

Beteckningar

För att underlätta läsningen i efterföljande texter har nedanstående begrepp valts att omnämnas med sina förkortningar. Svårförståliga begrepp beskrivs också.

DryVent Solutions of Scandinavia AB- **DryVent**

Hierarkisk uppgiftsanalys- **HTA**

Edward de Bonos sex tänkarhattar- **tankehattar**

Cognitive Walkthrough och Predictive Human Error Analysis-**CW och PHEA**

Ventilationssystem förkortas vid några tillfällen i texten som **system** men kan också omnämnas som **avfuktningssystem** i bilagor.

Transmitter kan i folkmun omnämnas som **givare**. Detta förekommer i avsnittet bilagor.

Glesbrädning innebär att brädor är jämnt fördelade i kryppgrundens tak under de spånskivor som vanligtvis täcker taket.

1. INLEDNING

I detta kapitel presenteras bakgrund, syfte och avgränsningar för utveckling av infästningar till ett ventilationssystem för krypgrunder på uppdrag av DryVent Solutions of Scandinavia AB. Kapitlet avslutas med en precisering av de frågeställningar som kommer utredas i efterföljande kapitel.

1.1. Bakgrund

DryVent Solutions of Scandinavia AB utvecklar ett ventilationssystem för småhus med krypgrund. Ventilationssystemet motverkar att fuktskador uppstår i krypgrunden genom att det med hjälp av fläktar blåser ut luft från krypgrunden via befintliga ventilationshål. Då det inte alltid är lika stor risk för att fukt uppkommer i krypgrunden är ventilationssystemet endast i bruk då det behövs. Ventilationssystemet består av olika komponenter som ska fästas inuti och utanför krypgrunden. Kunden kommer att ha möjlighet att själv montera ventilationssystemet i sin krypgrund, alternativt kan tjänsten montering beställas. I dagsläget finns olika typer av problem då systemet ska monteras.

De problem som identifierats med dagens lösning för montering av delkomponenten fläkten är att infästningen kostar mer pengar än vad som är önskvärt. I ventilationssystemet finns två transmittar som mäter värden i och utanför krypgrunden för att reglera när systemet ska slås på. Den lösning som finns idag för infästning av transmittern inomhus är dyrare än vad som är önskvärt. Infästningen är inte heller anpassad för montering i krypgrunden och det finns svårigheter med montering utifrån ett ergonomiskt perspektiv. För transmittern som monteras på husets utsida krävs det ett skydd mot slag, sol och delvis regn vilket idag saknas. Styrboxen som är systemets sista del monteras i dagsläget genom att den skruvas fast i taket och det finns hål i styrboxen som är gjorda för detta ändamål. Problemet med dagens infästning är att en lucka som finns på styrboxen måste öppnas för att skruvhålen ska bli synliga och då blottas ett kretskort som är känsligt för stötar. Det är även problematiskt att montera styrboxen eftersom den skruvas upp med fyra skruvar i taket och den måste lyftas upp under montering av installatören som samtidigt ska skruva.

DryVent Solutions of Scandinavia AB vill utveckla systemets infästningar för att underlätta monteringen av komponenterna och de vill även minska några av dagens kostnader.

1.2. Syfte

Syftet är att utveckla monteringslösningar för komponenter i ett ventilationssystem för krypgrund. Uppdraget blir därigenom att undersöka hur respektive komponent kan fästas i krypgrunden utan att systemets funktion påverkas negativt. Detta ska generera i minst en konceptlösning för infästning av respektive komponent. Lösningarna ska vara möjliga att applicera i olika krypgrunder oavsett utformning. Dessutom ska en transmitter placeras utomhus, till denna ska det utvecklas ett koncept som skyddar från sol, slag och regn. Monteringsvänlighet, demonteringsmöjlighet samt pris- och miljöfaktorer ska ingå som en del i utvecklingsprocessen. För att underlätta montering av de infästningar som utvecklas ska en beskrivande manual framställas som riktar sig till kunden som ska installera systemet. En manual, riktad till yrkesmän inom bygg- och elbranschen, som beskriver hur komponenterna kopplas ihop ska också utvecklas.

1.3. Avgränsningar

Avgränsningar har gjorts för att sträva efter billigast möjliga kostnad. Systemet och komponenterna är förutbestämda och är därmed något som infästningarna ska anpassas till. Komponenternas funktion ska inte påverkas negativt av monteringslösningarna.

Ventilationssystemet ska monteras i kryppgrunder med minst 60 centimeters takhöjd.

Infästningarna ska klara av samma fuktighet och temperaturintervall som komponenterna, vilket för transmittarna är mellan -20 och 70 grader Celsius. Vid utveckling av infästningarna ska hänsyn tas till miljö, återvinningsmöjlighet och demontering. Ett antagande att systemets komponenter är ihopkopplade med varandra när ventilationssystemet når användaren har gjorts. Det antas också att kryppgrundens mark är täckt av plast innan systemet monteras, samt att kryppgrunden har tillgång till eltilförsel. Ventilationssystemet ska ta maximalt en timme att montera med hjälp av manual. Manualen kommer att utformas efter de utvecklade infästningslösningarna.

1.4. Precisering av frågeställningen

- Hur kan ventilationssystemets komponenter fästas i en befintlig kryppgrund utan att systemets funktion påverkas?
- På vilket sätt kan infästningarna utvecklas för bästa möjliga möte mellan fysisk hållbarhet i tiden och miljöaspekter i fråga om materialåtgång och materialval?
- Hur kan manualen utformas för att förtydliga montering av ventilationssystemets komponenter och dess infästningar?

2. TEORETISK REFERENS RAM

DryVents ventilationssystem mäter och jämför värden av den relativa fuktigheten inuti och utanför kryppgrunden och dess funktion baseras sedan på dessa värden. För att skapa en förståelse för systemets funktion och varför ett ventilationssystem i kryppgrunder är nödvändigt beskrivs här uppkomsten av fuktskador. En tydligare beskrivning av systemets funktion och dess ingående delar beskrivs i avsnitt 4.1.

För att transmittarna, som är de komponenter i ventilationssystemet som mäter fuktighet, ska ge korrekta mätvärden krävs att inget mikroklimat uppstår runt dessa. När infästningar för transmittarna utvecklas är därför mikroklimat en viktig faktor att undvika. Vad mikroklimat innebär beskrivs därför som en del i detta kapitel.

2.1. Fuktskadors uppkomst

Det kan vara svårt för villaägaren att upptäcka att en fuktskada håller på att uppstå i kryppgrunden. Oftast upptäcks fuktskadan först när det uppstår mögellukt i huset. Med hjälp av en fuktindikator kan fuktigheten i kryppgrunden kontrolleras och på så sätt kan en fuktskada förebyggas innan den uppstår (Ocab, 2010). Fuktindikatorn ger utslag då fuktighetens värde stiger över nivån för fuktrisk. Värdet på indikatorn avläses på plats och den monteras där det finns risk för fuktskada, alltså i de organiska materialen. För att mäta fuktigheten i kryppgrunden och vara uppdaterad måste därför fuktindikatorn läsas av med jämna mellanrum i kryppgrunden. Det kan vara problematiskt att läsa av värdet på indikatorn om den sitter i kryppgrunden eftersom det ofta är trångt och mörkt i en kryppgrund.

2.1.1. Relativ fuktighet och absolut ånghalt

Två av de faktorer som påverkar fukten i kryppgrunden är den relativa luftfuktigheten och den absoluta ånghalten/fuktigheten vilka kommer att beskrivas nedan. Vad som händer vid olika procent relativ fuktighet kommer också beskrivas. För att få en förståelse för vad som händer då fukt och kondens bildas kommer diffusion och konvektion förklaras kort.

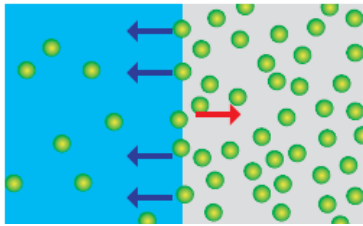
Den relativa luftfuktigheten påverkar risken för mögelskador. Den relativa fuktigheten är ett ”mått på luftens grad av mättnad med avseende på vattenånga” (Nationalencyklopedin¹, 2011). Den relativa fuktigheten mäts i procent, där noll procent relativ fuktighet motsvarar absolut torr luft medan 100 procent innebär vattenmättad luft (Trelleborg AB, 2011).

I en kryppgrund får luftfuktigheten inte överstiga 75 procent eftersom det över den nivån finns risk för att en fuktskada uppstår i organiska material, oftast trä, som finns i kryppgrunden (Ostran, 2011). Då den relativa luftfuktigheten ligger mellan 30-60 procent motsvarar den ett normalt inomhusklimat. Mellan 50-60 procent börjar rost angripa metall. Det är vid 75 procent relativ fuktighet som det organiska materialet börjar förmöras och mögelsvampar börjar angripa. Årsmedelvärde för luftfuktigheten utomhus är 80 procent. Rötsvampar angriper organiskt material vid en nivå på 80-85 procent och mögelsvampar frodas. Om det bildas rötsvampar kan dessa sprida sig och de leder till en minskad hållfasthet hos konstruktionen (Anticimex, 2008). När den relativa fuktigheten i kryppgrunden är mellan 85-90 procent finns det risk för att golvet kan bli missfärgat (Anticimex, 2011).

Som nämnts ovan påverkas fukten i kryppgrunden dels av den relativa fuktigheten men också av den absoluta ånghalten eller absoluta fuktigheten som det också heter. Den absoluta ånghalten anges oftast i gram vatten per kubikmeter. Ånghalten varierar med temperaturen och ju högre temperaturen är desto mer ånga kan luften binda.

2.1.2. Diffusion

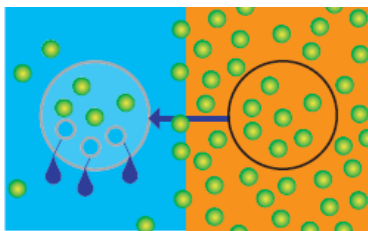
En mekanism som bidrar till att det blir fuktigare i luften i krypgrunden jämfört med utomhusluften kallas diffusion. Diffusion är en slags fukttransport som innebär att gasmolekyler sprids eller blandas ut (Trelleborg AB, 2011). Då diffusion sker flyttas molekylerna dit koncentrationen av gasmolekylerna är minst, se figur 1. En diffusion kan ske mellan luft och ett material, i det här fallet mellan utomhusluften och luften innanför krypgrundens väggar. Om diffusionen sker så att molekylerna vandrar från materialet till luften så sker en torkning av materialet. Sker istället diffusionen omvänt finns det risk för en fuktskada i materialet då gasmolekylerna flyttas in i materialet.



Figur 1- Diffusion. (Trelleborg AB, 2011)

2.1.3. Konvektion

En annan fukttransportmekanism är konvektion som sker vid regn. Konvektion beskrivs enligt nationalencyklopedin som ”strömning i fluid (vätska eller gas) orsakad av att densiteten är olika i olika delar av fluiden” (Nationalencyklopedin²,2011) . Konvektion är det som sker då det bildas vattendroppar av luften som flyttats, se figur 2. Skillnaden mot diffusion är att vid konvektion kan större mängder fukt flyttas. Luften som flyttas innehåller vattenånga, som vid diffusion, och det är när den ångan kyls ned som kondensation sker och vattendroppar bildas.



Figur 2- Konvektion. (Trelleborg AB, 2011)

2.2. Mikroklimat

Mikroklimat är ett lokalt klimat som avviker från omgivningen, det vill säga att klimatet skiljer både i temperatur och luftfuktighet. Mikroklimatet är ofta extremt och starkt påverkbart (Nationalencyklopedin³, 2011).

I en krypgrund är det vanligtvis ett kallare klimat än utanför under sommarhalvåret, och ett varmare klimat än utanför under vinterhalvåret. Eftersom fukt vandrar från varmt till kallt skapas det lätt ett fuktigt klimat i krypgrunden under sommaren, och ett motsatt torrt klimat under vintern. Det är därav under sommaren som en krypgrund är mest utsatt för fuktproblem (Trygghetsvakten, 2011). Det är således även viktigt att de båda transmittarna i ventilationssystemet visar korrekta värden, största utmaningen blir att skydda transmittern som placeras på krypgrundens utsida utan att ett missvisande mikroklimat uppstår.

3. METOD

I följande avsnitt beskrivs de metoder som användes under skapande och utveckling av infästningar till ventilationssystemets olika komponenter, samt installationsmanualer av samma system. Avsnittet är uppdelat enligt kronologisk ordning via följande rubriker; förstudie, idégenereringsmetoder samt utvärderingsmetoder.

3.1. Förstudie

För att undersöka utgångspunkterna för produktutvecklingen gjordes en förstudie. I förstudien användes ett antal metoder som beskrivs nedan. För att undersöka de krav infästningarna behöver uppfylla och för att analysera nödvändig och önskvärd funktion används kravspecifikationer och funktionsanalyser. En enkätundersökning görs för att analysera kundernas vilja att installera ett ventilationssystem självständigt och för att ta reda på vanor om manualanvändning.

3.1.1. Enkätundersökning

En enkät kan man likna vid en strukturerad intervju, dock är den en indirekt frågemetod där man samlar in data via ett frågeformulär istället för via personlig kontakt (Karlsson, 2008). De data som samlas in är av kvantitativ natur (Johannesson, Persson, Pettersson, 2004). En enkät når ett större antal brukare, både till antal men även demografiskt, än vad man kan nå via en intervju (Karlsson, 2008).

En enkät kan konstrueras med öppna eller slutna frågor där de slutna frågorna har förutbestämda svar medan svaren på de öppna frågorna formuleras av enkätdeltagaren. De slutna frågorna kan innehålla bundna svarsalternativ eller skalor. Enkäter kan konstrueras med en kombination av öppna och slutna frågor, (Osvalder, Rose, Karlsson, 2008).

3.1.2. Kravspecifikation

Det är viktigt att i ett tidigt skede göra en förstudie, där man fördomsfritt och objektivt granskar de problem som kan tänkas finnas och tar fram bakgrundsmaterial (Johannesson, Persson, Pettersson, 2004). Denna förstudie ska sedan resultera i en så kallad kravspecifikation. Detta är ett dokument som sammanfattar krav och önskemål på den blivande produktens funktion, alltså vad produkten ska uträtta och hur kraven ska uträttas; inga idéer ska ingå i kravspecifikationen. En kravspecifikation är ett så kallat levande dokument som under produktutvecklingen kan modifieras.

3.1.3. Funktionsanalys

För att definiera vilka funktioner de olika infästningarna ska uppfylla ställs huvudfunktion, delfunktioner och stödfunktioner upp i en tabell. Detta ger en god överblick över vad som är viktigt att ha i åtanke i vidarearbetet. I tabellen beskrivs funktionerna med hjälp av ett verb och ett substantiv, och en eventuell ytterligare beskrivning (Johansson, Persson, Pettersson, 2004).

3.2. Idégenereringsmetoder

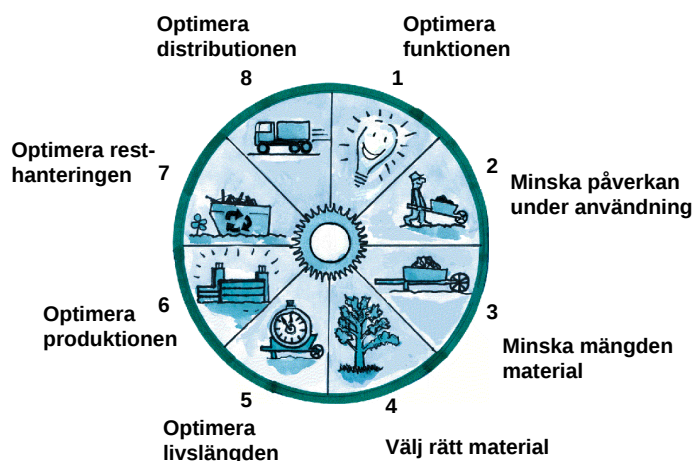
Under idégenereringsfasen är utgångspunkten resultaten från förstudien. Här användes nedanstående metoder som stöd och för att förenkla och driva på idégenereringen som ska komma att resultera i olika konceptförslag.

3.2.1. Brainstorming

Brainstorming är en metod som används vid idégenerering och det är meningen att så många idéer som möjligt ska tas fram (Osvalder, Rose, Karlsson, 2008). Rekommenderat antal deltagare i ett seminarium med brainstorming är sex till åtta personer där en person utgör ledare. Metoden kan användas för grupper upp till 15 deltagare. För att inte hämma kreativiteten får ingen kritik ges mot de idéer som föreslås. Då metoden används är kvantiteten av idéer viktigare än kvaliteten.

3.2.2. Ekostrategihjulet

Ekostrategihjulet är en metod som stimulerar nya idéer om hur en produkt kan göras bättre ur hållbarhetsperspektiv. Hjulet består av åtta huvudområden, vilka en och en analyseras. Metoden kan användas som hjälp vid brainstorming för lösningsförslag till produktens eller tjänstens miljörisker. En översikt av ekostrategihjulets ingående delar finns synligt i figur 3. (Stiftelsen Svensk Industridesign, 2002).



Figur 3- Ekostrategihjulet (Stiftelsen Svensk Industridesign, 2002)

3.2.3. Moodboard

En moodboard är en sammanställning av bilder och illustrationer som används för att ge inspiration vid idégenerering eller formgivning. Moodboarden utvecklas för att ge en känsla av konceptet som man ska ta fram (Johannesson, Persson, Pettersson, 2004). Man kan använda en moodboard som inspiration och vägledning vid formutveckling och vid materialval.

3.2.4. Fokusgrupp

Denna intervjuform innebär att man i en större grupp av ca 6-10 personer samtalar under informella former om ett visst ämne (Karlsson, 2008). Samtalet leds av en neutral moderator, vilken har som uppgift att se till att alla får förmedla sina åsikter och tankar, men även se till att fokus bibehålls på rätt ämne. Gruppmedlemmarna bör vara bekväma i varandras sällskap, och även den fysiska miljön kan spela stor roll så att den fria diskussionen inte hämmas (Johannesson, Persson, Pettersson, 2004).

3.3. Utvärderingsmetoder

Efter att ett antal koncept tagits fram för infästning av respektive komponent kan metoderna under detta avsnitt användas för att utveckla och sedan utvärdera koncepten för att se vilka koncept som lämpar sig bäst att använda och som uppfyller uppsatta krav. När koncepten utvärderats kan sedan ett slutgiltigt koncept väljas för varje komponent.

3.3.1. Design för alla

Design för alla handlar om att utforma produkter, tjänster och miljöer så att så många människor som möjligt ska kunna utnyttja dessa oberoende av fysisk och psykisk förmåga (Avropa 2006). Vid produktutveckling kan sju steg användas som vägledning i designprocessen för att den slutliga produkten ska ge samma förutsättningar för alla människor. Design för alla omfattar de sju principerna nedan:

- Likvärdig användning
- Flexibel användning
- Enkelt och intuitivt
- Gör informationen procentuellt tillgänglig
- Tolerans för fel och misstag
- Liten fysisk ansträngning
- Storlek och rum för användbarhet och framkomlighet

Design för alla kommer att användas vid produktutvecklingen av ventilationssystemet. Då de koncept som tas fram ska utformas för husägare med olika psykiska och fysiska förutsättningar ska de sju principerna i design för alla beaktas.

3.3.2. Hierarkisk uppgiftsanalys

När en Hierarkisk uppgiftsanalys (HTA) utförs fastställs först huvudmålet med en uppgift som är tänkt att utföras. Huvudmålet delas därefter upp i delmål som leder till att uppgiften blir utförd i den tänka ordningen. Delmålen kan sedan i sin tur delas upp, om så är nödvändigt, för att underlätta proceduren (Osvalder, Rose, Karlsson, 2008).

3.3.3. Edward de Bonos tänkarhattar

Edward de Bonos tänkarhattar- metod (hattmetod) fokuserar på hur ett problem ska lösas. Den är ett sätt att navigera kring problemet. Den består av sex olika hattar där varje hatt står för en diskussionsrubrik. Gruppen utser en ledare som tar på sig den blå hatten. Den blå hatten står för organisation och det är även ledaren som bestämmer vilka andra hattar som ska användas. Den vita hatten står för fakta, den röda för känslor, den svarta för försiktighet, den gula för positiva åsikter och den gröna för nya idéer och kreativitet. Under den sistnämnda gröna hatten är det även tillåtet att använda sig av andra idégenereringsverktyg. Ledaren väljer ut en sekvens en eller flera hattar och alla deltagarna tar på sig samma hatt och diskuterar samtidigt utefter det (The de Bono Group, 2011).

3.3.4. Observation

Under en observation är det undersökaren som betraktar en situation som är av intresse där exempelvis en brukare interagerar med en tjänst, produkt etcetera (Karlsson, 2008). En observation kan vara konstruerad eller så kan den ske under en verklig användningssituation till exempel på en arbetsplats. Metoden används för att studera beteenden och hur interaktionen går till (Karlsson, 2008). Metoden kan användas till att finna problematik med nuvarande lösningar men även till att utvärdera lösningsförslag eller prototyper.

Observationer används ofta i användbarhetsstudier för att se hur problem uppstår, och om användaren förstår sig på gränssnitt, produkt eller liknande (Karlsson, 2008). Under en observation är det bra att använda sig av någon form av bild- och ljudupptagning där videofilmning är att föredra. Denna kan sedan analyseras för att finna vad som kan förbättras.

3.3.5. Fördelar/nackdelar-lista

Denna metod kan användas som stöd vid konceptval (Johannesson, Persson, Pettersson, 2004). En lista sammanställs med fördelar och nackdelar för de olika koncepten som ska väljas mellan. Detta följs av att fördelarna och nackdelarna kan jämföras mellan de olika koncepten, och således kan ett konceptval motiveras.

3.3.6. Cognitive Walkthrough och Predictive Human Error Analysis

CW och PHEA är en sammanslagning av de två metoderna Cognitive Walkthrough och Predictive Human Error Analysis (Osvalder, Rose, Karlsson, 2008). Metoderna används för att utvärdera de steg som utförs i en process, till exempel användning av en produkt, och därmed undersöka dess användarvänlighet och upptäcka eventuella fel som kan uppstå. Första steget i metoden är en Cognitive Walkthrough där analys görs av de steg som användaren kommer att gå igenom för att nå målet med uppgiften. Detta steg utförs för att hitta eventuella oklarheter eller svårigheter som kan dyka upp i processen. Steg nummer två i metoden är Predictive Human Error Analysis där de fel som upptäckts utvärderats genom att besvara frågor som behandlar orsak till fel, konsekvens av fel, felupptäckt och återhämtning av fel. Metoderna utgår från mallen som syns i figur 4.

CW	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?				
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?				
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?				
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?				
PHEA • Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? • Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? • Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? • Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning

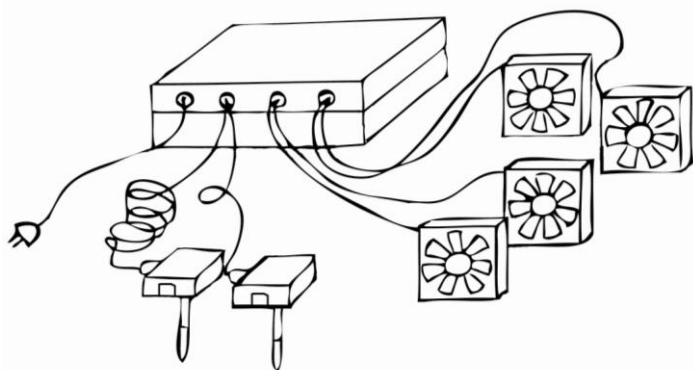
Figur 4- Mall för en CW och PHEA- analys

4. NULÄGESBESKRIVNING

Under kapitel fyra beskrivs till att börja med DryVents ventilationssystem som är utgångspunkten vid utveckling av infästningarna. Därefter redogörs för uppkomsten av den husgrund som idag kallas för krypgrund och dess utbredning i Sverige. Två stycken marknadsanalyser beskrivs därefter. Den ena behandlar ventilationssystem på marknaden och den andra behandlar olika principer på marknaden som används för att fästa produkter.

4.1. Beskrivning av DryVents ventilationssystem

För att få en förståelse för ventilationssystemets funktion och dess ingående delar följer en beskrivning nedan.



Figur 5- Illustration av ventilationssystemets komponenter

Ventilationssystemet består av två transmittar, en styrbox och ett varierande antal fläktar beroende på krypgrundens storlek och form, se figur 5. Systemets komponenter utgår via kablar från styrboxen, vars kretskort är det som styr systemets funktion. Transmittarna är fuktsensorer som läser av temperatur och relativ fuktighet. Varje transmitter har en kalibreringslucka, vilken man kan öppna för att möjliggöra kalibrering. Då en transmitter placeras utomhus och en inuti krypgrunden kan mätvärdena jämföras med varandra. Systemet startar då den relativa fuktigheten överstiger värden där det finns risk för att fuktskador kan uppstå. Transmittarna skickar signaler till styrboxen som i sin tur signalerar till fläktarna att starta. Fläktarna har som uppgift att blåsa ut luft från krypgrunden genom ventilhålen för att den fuktiga luften ska lämna krypgrunden. Ventilationssystemet drivs av el och är endast igång då det är nödvändigt och därmed används inte heller mer energi än nödvändigt. En förutsättning för att ventilationssystemet ska fungera är att plast täcker krypgrundens mark. Detta ingår dock inte i själva systemet utan den enskilda husägaren ansvarar för att täcka marken med plast innan systemet installeras..

Styrboxen har ett transparent lock som gör det möjligt att se signallamporna som finns i den. Den ena signallampan har två olika sken som signalerar systemets funktion. Då systemet fungerar som det ska lyser ett blått fast sken och då någonting inte fungerar korrekt blinkar istället lampan i blått. Den andra signallampan har ett fast grönt sken som lyser då styrboxen har strömtillförsel.

4.2. Allmänt om krypgrunder

I Sverige finns totalt cirka två miljoner småhus, av dessa vilar 620 000 på krypgrund. Begreppet småhus innefattar villor, parhus, radhus, kedjehus och fritidshus. Anticimex (2008) gjorde undersökningar av mögel- och fuktskador i krypgrunder år 2007; enligt dem ska 55 procent av de besiktigade husen vara skadade vilket motsvarar drygt 340 000 hus.

4.2.1. Krypgrund och torpargrund

Ett av människans grundbehov är värme och säkerhet. Detta är någonting vi får i våra hem. Ett varmt hus har inte alltid varit en självklarhet. Ursprungligen bodde människor i grottor, men i takt med hantverkets utveckling så uppkom så småningom husen. Först byggdes husen direkt på marken, men på grund av ruttnande virke placerades efter hand husen på grus och sand. Nästa steg i utvecklingen av husgrunder blev att placera stenar under huset, detta följdes av att stenarna ökade i antal och husgrunden tätades för att få varmare klimat i huset. Detta skedde någon gång på 1800-talet och torpargrunden var född.

Typiskt för torpargrund var att de hade en eldstad placerad mitt i husen samt att golven var oisolerade. Eldstaden värmdes på så sätt inte bara upp husen utan även husgrunden. Under 60-talet isolerade man golven, och härmed kallas grunden för krypgrund. Isoleringen innebar tätare golv samt att luften i husgrunden inte längre värmdes upp. Eldstaden användes inte på samma sätt längre. Ved byttes nästan uteslutande ut till olja. Under 70-talet blev oljan dyrare och husägarna försågs med el. Här når vi dagens problem med krypgrunder, nämligen kombinationen utav avsaknaden av det ständiga eldandet samt isoleringen av golven som bidrar till att den relativa fuktigheten under en lång och oavbruten period kan överstiga 75 procent vilket innebär risk för röta och mögelspridning (Trygghetsvakten, 2011).

4.2.2. Varm- respektive kall krypgrund

Det finns två typer av krypgrunder, inneluftsventilerad och uteluftsventilerad krypgrund. Inneluftsventilationen anses byggnadstekniskt vara en svårare konstruktion där krypgrunden är integrerad med husets ventilationssystem och ventileras med hjälp av ineluften (Träguiden¹, 2011). Denna variant är bättre ur fuktskadeperspektiv, men dyrare om man ska se till produktionskostnaden. Den billigare och vanligaste varianten av krypgrunder är den kalluftsventilerade krypgrunden som denna rapport riktar sig till. Det är på grund av dess problematik med att stänga fukt ute som system likt DryVents ventilationssystem funnit sig en plats på marknaden.

Kalluftsventilerade krypgrunder är en kall konstruktion där husets golv är isolerat, därigenom är krypgrundens tak isolerat från husvärmens. Det fria avståndet mellan markytan och bjälklaget, det vill säga krypgrundens ”tak” ska vara minst 600 millimeter, vid uppskjutande berg får det fria avståndet lokalt minst vara 150 millimeter. Husets isolerade golv, det vill säga krypgrundens tak, är placerat på en grundmur av betong vilket skapar ett slutet utrymme under huset, en krypgrund. I den så kallade grundmuren bör dock öppningar finnas för att möjliggöra ventilation (Träguiden², 2011).

4.2.3. För- och nackdelar med krypgrunder

Fördelar med krypgrunder är att husen kan byggas på olika terrängtyper utan att markarbete behövs, detta håller kostnaderna nere. Grunden kan lätt anpassas till montagebyggande eller byggen med omfattande installationer. Det blir lätt att utföra eventuella åtgärder under huset samt att omfattningen av eventuella vattensskador blir begränsade. Används golvvärme kan energiförbrukningen minskas.

Den främsta nackdelen hos kryppgrunder är främst att den uteluftsventilerade grunden är fuktkänslig vid låg luftomsättning och bidrar på så vis till en hög skaderisk (Träguiden², 2011).

4.3. Marknadsanalys

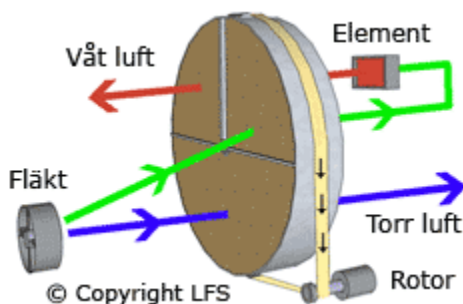
I detta avsnitt beskrivs några av marknadens ventilationssystem och de fästningsprinciper som identifierats på marknaden.

4.3.1. Ventilationssystem på marknaden

Det finns idag ett antal olika lösningar på marknaden för luftavfuktning i kryppgrunder. För att få en överblick över marknaden har två avfuktare studerats.

En av de avfuktare som finns på marknaden för kryppgrunder är trygghetsvakten också kallad termisk avfuktare. Trygghetsvakten består av en värmeslinga och är programmerad för att läsa av temperatur, relativ fuktighet och tid och används endast då det är nödvändigt, alltså när det finns risk för fuktskador. Den utnyttjar förhållandet mellan relativ ånghalt och temperatur och värmer upp luften så att den kan binda mer ånga än den gör vid lägre temperaturer. Livslängden på Trygghetsvakten beräknas vara upp till 50 år vid normal användning (Ljungby Fuktkontroll & Sanering AB, 2011)

En vanlig avfuktare som finns på marknaden är sorptionsavfuktaren som också kallas för kryppgrundsavfuktare, se figur 6. Sorptionsavfuktaren består av en fläkt, ett kiselhjul, en rotor och ett element. Den fungerar på så sätt att fläkten blåser fuktig luft genom hjulet som absorberar fukt, elementet blåser uppvärmd luft genom hjulet och detta gör att fukt avdunstar och denna leds bort genom en våtluftsslang, den uppvärmda och avfuktade luften kommer tillbaka till utrymmet. Avfuktaren har en beräknad livslängd på mer än 20 år och den underhålls genom att filtret i den byts ut (Ljungby Fuktkontroll & Sanering AB, 2011).



Figur 6- schematisk bild av sorptionsavfuktare (Ljungby fuktkontroll & sanering AB, 2011)

Både den termiska avfuktaren och sorptionsavfuktaren drivs av elektricitet men det finns även avfuktare som verkar passivt, vilka inte har samma effekt som de aktiva. De passiva avfuktarna kan alltså användas som komplement till de aktiva. Ett exempel på en passiv lösning är en isolerande matta i skummad polyeten. Mattan läggs ut som golv i kryppgrunden och gör att utrymmet bli varmare och mindre fuktigt.

4.3.2. Fästningsprinciper på marknaden

En kartläggning av marknadens urval av fästningsanordningar gjordes för att se om några av dem var anpassningsbara för infästning av komponenterna till systemet. Infästningarna som identifierats används för varierande syften och är uppdelade efter funktion. Hur de kan anpassas för produkten har också beskrivits i korthet.

Krok med integrerad skruv

Ett av sätten som fastställts för att fästa föremål är att använda sig av olika typer av krokar som har en integrerad skruv, ett exempel på en sådan skruv syns i figur 7. Dessa krokar kan se ut på olika sätt och några av de som identifierats är rosettkrokar, skruvöglor eller trapetskrokar som syns på bilderna nedan. För att fästa dessa krokar krävs endast ett moment då skruven är själva fästningen. En svårighet som finns vid montering av de olika skruvarna är att de ibland kan krävas ett förborrat hål om materialet som de ska fästas i är hårt.

Om krokarna skulle användas vid infästning av någon komponent i systemet behövs det kompletterande delar på komponenterna eftersom det inte finns något att fästa krokarna i på komponenterna. Krokarna kan kombineras med varandra för att få nya lösningar.



Figur 7- Skruvkrok (clas ohlson, 2011)

Krok plus annat att fästa med

Inom den här kategorin finns det olika typer av lösningar som används för att fästa kroken med. Det kan vara en tavelhängare som man fäster med integrerade spikar, oftast är det tre små spikar. Det kan även vara en krok med ett förborrat eller förborrade hål som man fäster med en lös spik som följer med eller som köps till och kroken kan bestå av en eller flera krokar. Det finns också en annan variant av den här infästningen där en krok har en integrerad skruv.

Alla infästningar inom den här kategorin kan kombineras med andra infästningslösningar och kan i sig inte fästas på komponenten.

Hyllplan

Istället för att montera komponenterna direkt på väggen eller i taket kan ett hyllplan användas som komponenterna placeras på. Hyllplanet kan monteras på väggen eller i taket och för att fästa hyllplanet kan infästningar från de övriga kategorierna användas. En fördel med att använda ett hyllplan för komponenterna är att de går att ta bort komponenterna utan att demontera något vid reparation eller kalibrering av komponenterna. Materialet för hyllplanet kan varieras beroende på krav på pris och önskade materialegenskaper.

Hänga upp på spik

En annan princip för att fästa komponenter är att använda något som kan liknas vid en galge. Den principen fungerar på så sätt att en spik, skruv eller dylikt monteras på väggen eller i taket och sedan hängs något på den. Det som hängs på fästet kan till exempel vara en tråd som man sedan använder för att fästa komponenterna eller någon komponent på. En fördel med den här fästningsprincipen är att komponenterna kan tas ned vid behov.

Sticka in under bräda

I den här kategorin ingår allt som man kan fästa genom att använda sig av de befintliga brädorna som oftast finns i kryppgrundens tak. Allt som är tillräckligt platt kan tryckas in

mellan brädan och taket och på så sätt fästas. Om den här principen tillämpas krävs det inte någon borr, några skruvar eller något lim för att fästa komponenterna i krypgrunden vilket är en fördel för den som monterar. De saker som finns på marknaden som skulle kunna anpassas till den här principen är till exempel linjaler och gardinstångsfästen.

Nypa fast

Alla lösningar i den här kategorin kan liknas vid klädnypor. Komponenterna kan nypas fast i en klämma som i sin tur monteras i krypgrunden.

Fäste/ skena

Fästen och skenor är också en vanlig fästningsprincip på marknaden. En skena fästes på något sätt i krypgrunden och i kombination med skenan kan en del fästas på komponenten som sedan skjuts in i skenan. Fördelen med den här lösningen är att monteringen av skenan görs före komponenten sätts upp vilket underlättar monteringen då montören inte behöver hålla komponenten på plats.

Fästa i sig själv

I den här kategorin hamnar saker som kan fästas runt något föremål och sedan fästes i sig självt. De befintliga brädorna i krypgrundens tak kan användas för att fästa dessa föremål. Ett exempel på en produkt på marknaden som fungerar på detta sätt är buntband. Infästningen kan också användas för att fästa runt komponenterna och sedan i taket eller runt något annat föremål i krypgrunden.

Skruva fast först- häng sedan fast komponenter

Det kan vara ett gångjärn som man kan fästa på en av komponenterna och som sedan kan fästas i krypgrunden på något sätt. Kan fästas genom att den andra delen sticks in ovanför en bräda. Det kan också vara en tavelögla med stift, där man kan hänga något i kroken.

Klister och självhäftande

I den här kategorin hamnar alla infästningar där klister används eller som har en självhäftande funktion. Butylband eller andra typer av självhäftande band kan också användas för att fästa komponenterna. En monteringsplatta är ett exempel på ett självhäftande föremål som kan fästas genom plattans klister eller genom skruvar, se figur 8. Monteringsplattan används vanligtvis tillsammans med ett buntband. Nackdelen med att använda dessa lösningar är att komponenterna inte kan tas loss utan att infästningen förstörs. Lim kan också lämna kvar rester i det material som komponenten fästs på.



Figur 8- Monteringsplatta (clas ohlson, 2011)

Övriga fästningsprinciper

Alla de fästningsprinciper som identifierats passar inte inom de övriga kategorierna. Två av dessa är häftpistol och Berts bitar, som är klossar med en självhäftande yta som kan fästas ihop för att en önskad tjocklek ska uppnås. Det finns även fler infästningar som inte går att anpassa till komponenterna i ventilationssystemet och dessa har därför inte tagits med i sammanställningen.

5. INFÄSTNINGSANORDNINGAR FÖR SYSTEMKOMPONENTER

Under kapitel fem förklaras arbetet med att ta fram nya infästningar för ventilationssystemets komponenter. Kapitlet är uppdelat efter de olika komponenterna i systemet, vilka är fläktarna, styrboxen, transmittern inomhus samt transmittern utomhus. Till att börja med behandlas den fakta och de metoder som berör alla komponenter, så som en enkätsammanställning, funktionsanalyser, en kravspecifikation och ekostrategihjulet. Efter det kommer en beskrivning av hur nya infästningsanordningar har arbetats fram för respektive komponent. Till sist beskrivs alla slutgiltiga koncept, hur väl koncepten integrerar punkterna i Design för alla och materialvalet.

5.1. Förstudie

Förstudien beskriver den fakta som tagits fram för att identifiera utgångspunkterna för utveckling av infästningar för ventilationssystemet. Utgångspunkterna har tagits fram med hjälp av metoderna funktionsanalys och kravspecifikation samt med hjälp av en enkätundersökning som finns sammanställd nedan.

5.1.1. Funktionsanalys

En funktionsanalys har utförts för infästningarna för respektive komponent. Funktionsanalysen har använts som underlag för utvecklingen. Några av de viktigaste funktionerna för infästningarna beskrivs nedan.

Huvudfunktionen för fläktinfästningen är att fästa fläkt vid ventilhåll. Några av dess delfunktioner är att den ska tåla temperaturskillnader, medge monteringsvariationer genom att kunna monteras oavsett form och storlek på ventilhåll, den ska även bära fläkt och tåla fukt. Några av stödfunktionerna är att den ska tåla stötar, medge rengöring och uttrycka säkerhet. Den fullständiga funktionsanalysen för fläkten kan läsas i bilaga 1.

Huvudfunktionen för infästning av styrbox är att fästa styrbox i kryppgrund. Delfunktionerna för infästningen är att den ska tåla temperaturskillnader, tåla stötar, bära styrbox, medge montering samt tåla fukt. Några av stödfunktionerna är att den ska medge kablageåtkomst, förebygga felmontering och synliggöra signallampa. Den fullständiga funktionsanalysen för styrboxen kan läsas i bilaga 2.

I funktionsanalysen för infästning av transmitter i kryppgrund har huvudfunktion formulerats till att fästa transmitter i kryppgrund. Eftersom transmittern har ett kalibreringshål som används om transmittern skulle behöva kalibreras har medge kalibrering via åtkomst av kalibreringshål satts som en av delfunktionerna. Några av de andra delfunktionerna är att den ska medge luftåtkomst för transmittersensor, medge montering i kryppgrundstak och medge kablageåtkomst. Det är viktigt att montören ej skadas vid montering och därför är en av stödfunktionerna att infästningen ska förebygga personskador. Den fullständiga funktionsanalysen för transmitter i kryppgrund kan läsas i bilaga 3.

Funktionsanalysen för infästning av transmitter utomhus är på många sätt lik den för infästning av transmitter i kryppgrund. Men de skiljer sig åt för att miljön de monteras i varierar. Huvudfunktionen är i det här fallet fästa transmitter på husgrund. Några av delfunktionerna är att den ska tåla temperaturskillnader, medge kablageåtkomst och medge montering i kåpa. Två av stödfunktionerna är att den ska indikera montering och medge montering. Den fullständiga funktionsanalysen för transmitter utomhus kan läsas i bilaga 4.

Huvudfunktionen i funktionsanalys för kåpan är att den ska skydda transmitt utomhus. En av delfunktionerna är att kåpan ska tåla klimatvariationer, alltså svenskt klimat som fukt, snö, sol och kyla. Den ska tåla stötar och bortstöta solljus för att transmittern ska skyddas. En av stödfunktionerna är att den ska medge rengöring då den förmodligen kommer placeras på en synlig plats på husgrunden. Den fullständiga funktionsanalysen för kåpan kan läsas i bilaga 5.

5.1.2. Kravspecifikation

Kravspecifikationen för systemet är uppdelad i åtta rubriker. Dessa är teknisk, ergonomi och montering, säkerhet, demontering, miljö och sociala aspekter, underhåll, manual samt utformning. Den av dessa delar som främst rör hållbarhet är delen om miljö och sociala aspekter. I kravspecifikationen finns bland annat följande krav; information om användning bör i största möjliga mån distribueras via hållbara alternativ. Systemet bör ha komponenter som kan demonteras av systeminnehavaren för återvinning. Samtliga krav finns att granska i bilaga 6.

5.1.3. Ekostrategihjulet

Då infästningarna utvecklas bör hänsyn tas till de miljöaspekter som kan påverkas. De faktorer som kan påverkas för att minska miljöpåverkan är bland annat utformning av infästningar på ett sådant sätt som minimerar materialspill och materialval. Som ett stöd för att stimulera idéer till hur man kan utveckla infästningarna miljömässigt positivt har en analys gjorts utifrån ekostrategihjulet.

Minska miljöpåverkan

Till systemet ska det finnas en manual som beskriver montering. För att öka hållbarheten kan denna manual vara i digital form via exempelvis elektroniska dokument, som applikation till smartphones, SMS eller MMS. Monteringsinstruktioner skulle också kunna bidra till en positiv hållbarhetspåverkan om de fanns direkt på komponenterna.

Minska mängden material

Infästningarna bör optimeras till liten materialåtgång, samt vi tillverkning bör materialspill undvikas. Detta kan göras genom att tänka på formgivning av komponenter så att exempelvis hela ark plåt kan utnyttjas. Även materialets tjocklek bör väljas så att tjockleken inte överskrider vad som är nödvändigt för hållbarheten. Överdimensionering av infästningarna bör undvikas. Skyddet till transmittern utomhus bör exempelvis inte vara större än att transmittern får plats, avger korrekta fuktvärden samt skyddas från stötar.

Välj rätt material

Material som lämnar rester vid demontering bör undvikas, exempel på ett sådant material är klister. Material bör väljas efter minsta möjliga miljöpåverkan. Exempelvis butylbanden som idag används till att fästa fläktar med är enkla att avlägsna men har en mindre bra effekt på miljön och bör därför undvikas. Klistermärken för märkning av komponenter bör undvikas då detta förorenar vid återvinning, detta kan lösas på mer hållbart vis via till exempel inristning i eller skrift direkt på komponenter, alternativt tillhörande komposterbara informationslappar. Materialet till manualen bör väljas efter miljöaspekter samt hållbarhet i en krypgrunds klimat. Till infästningarna bör ett material väljas som inte kräver ytbehandling då detta ger en negativ effekt på miljön.

Optimera livslängd

Materialet till infästningarna bör tåla klimatet i husgrund under ventilationssystemets livstid. Genom att skriva direkt på infästningarna hur de ska underhållas kan livstiden optimeras eftersom det blir enklare att underhålla systemet, samt större chans att underhållning faktiskt blir gjord.

Optimera produkt och funktion

Infästningarna kan optimeras via dematerialisering. Detta kan innebära att minimalisera materialmängd och undvika materialmängd vid tillverkning. En annan aspekt är att formge infästningar så att energisnåla tillverkningsprocesser kan användas, som till exempel att bocka plåt. En ytterligare aspekt blir således att formge infästning så minsta möjliga moment krävs vid tillverkning.

Optimera resthantering

Skruvstorlek för montering bör standardiseras till tillverkning, då det kräver färre verktyg vid montering samt demontering och därmed också färre material. Att använda samma material i de olika infästningarna förenklar också det återvinning och demontering. En märkning med hur de ska omhändertas och återvinnas efter dess livstid kan göras direkt på infästningarna. Om samma material används till alla infästningar kan antalet märkningar minskas till en per system, vilket även det minskar material och energiåtgång.

Optimera distributionen

För att optimera distribution bör infästningar formges så de enkelt kan staplas i varandra, samt att systemkomponenterna i sin tur i största mån kan placeras i infästningarna. På så vis kan systemets förpackningsstorlek optimeras.

5.1.4. Enkätsammanställning

Enkätundersökningen är baserad på svar från 25 husägare till hus med kryppgrund. De deltagande har tidigare varit i kontakt med DryVent. Undersökningen gjordes med frågor som behandlade viljan hos den svarande att själv installera ett ventilationssystem i kryppgrunden, tänkbar tidsåtgång vid eventuell installation i kryppgrunden och manualanvändande, fullständig enkät kan ses i bilaga 7. En fullskalig sammanställning av enkätundersökningen finns i bilaga 8. Nedan beskrivs en kortfattad sammanställning av undersökningen.

För att få en uppfattning om hur många av de tillfrågade som hade någon slags erfarenhet av sin kryppgrund fick dem svarande frågan om de någon gång hade besökt eller tittat in i sin kryppgrund varav 92 procent svarande att de hade besökt eller tittat in i sin kryppgrund.

Av de svarande känner 96 procent till var luckan till kryppgrunden finns. Det framgick också att 56 procent av luckorna till kryppgrunderna sitter utanför huset och 40 procent av dem sitter inne i huset. Alltså är cirka två av tre luckor placerade på husets utsida.

Eftersom DryVents ventilationssystem ska vara utformat på ett sådant sätt att ägaren av kryppgrunden ska ha möjlighet att montera systemet själv var det intressant att se hur många av de tillfrågade som faktiskt kan tänka sig att installera systemet själva och hur lång tid de i så fall kan tänka sig att lägga ned på monteringsprocessen. Av de tillfrågade svarade 16 procent att de inte kan tänka sig att installera systemet själva och av de som kan tänka sig att installera själva svarade drygt 60 procent att de kan tänka sig att lägga mer än en timme på processen. Svaret ger en riktlinje i form av monteringsstid då infästningarna av systemets komponenter ska utformas. I kravspecifikationen handlar ett av kraven om maximal monteringsstid och denna har där satts till 60 minuter för montering av de utvecklade komponenterna.

Några frågor utformades med en viktning från ett till fem där siffran ett innebar att den tillfrågade tyckte att detta var den viktigaste faktorn. Frågorna behandlade estetik, miljövänlighet, monteringsvänlighet och underhåll. Det som ansågs vara minst viktigt var estetiken på de komponenter som är gömda i kryppgrunden då denna punkt har fått flest femmor i undersökningen.

När det gäller viktigheten i estetik hos synliga detaljer utanför kryppgrund var viktningen jämt fördelad. För vissa är detta viktigast, för andra är detta minst viktigt. Ett överslag säger dock att detta i genomsnitt får en trea av fem i viktighetsgrad. När det gäller miljövänlighet är svaren relativt jämt fördelade, dock något övervägande mot det viktigare. En enkel montering har 68 procent viktat som en etta eller tvåa. Då några svaranden missuppfattat frågor och svarat med samma värdering på flera punkter, så har även denna fått ett snitt på en tvåa till trea. Då 80 procent har svarat med en etta eller tvåa när det handlar om enkelt underhåll kan slutsatsen att enkelt underhåll av systemet är bland det viktigaste dras. Denna punkt har fått flest ettor och rankas därmed som det viktigaste.

Vissa frågor behandlade som sagt manualanvändning och undersökningen visade att bland de tillfrågade använder 64 procent manualer ibland och resterande 36 procent använder alltid manualer.

De tillfrågade säger att manualer används beroende på vad som ska monteras. Faktorer som kan påverka användandet är monteringskomplexitet samt tidigare erfarenheter. Att manualer används är för att spara tid, undvika fel och därigenom undvika att behöva göra om monteringssteg, samt undvika att missa något viktigt som kan påverka funktionen. Allmänna åsikter om manualer som dök upp var att manualer både är enkla och svåra att följa, samt att installationen ska vara lätt och logisk att utföra. Ett citat taget från en av de svarande är ”Manualen ska vara talande och inte ha massa mellansnack i sig”.

5.2. Framtagning av koncept

Koncept för kåpa, transmitter inne och ute samt styrboxen togs alla fram på liknande vis. Första steget var en brainstorming i kombination med skissande. Design för alla användes i som utgångspunkt genom hela utvecklingen av infästningarna. Efter brainstorming framställdes skissmodeller med främsta beståndsdelen capaboard för de utvalda koncepten. För att analysera de olika framtagna koncepten hölls en liten fokusgrupp tillsammans med företaget, där koncepten utvärderades individuellt med hjälp av Edward de Bonos sex tänkarhattar. Ett urval gjordes i anknytning till denna utvärdering där två eller tre koncept valdes ut för respektive komponent till ytterligare utvärdering genom Pugh-matriser. Detta resulterade i att två koncept för vardera komponent kunde prototypframställas med hjälp av en plåtslagare. Prototyperna testades sedan på plats i olika husgrunder där även observationer ägde rum för att redogöra för prototypernas användargränssnitt. Hur den hela konceptframtagningsprocessen gick till kan läsas utförligt i följande avsnitt. Nedan är komponenterna och dess fästningslösningar indelade i olika avsnitt för att förenkla läsning.

5.2.1. Fläkt

För infästning av fläktarna finns en befintlig lösning som används vid montering av ventilationssystemet. I den lösningen används skivor i galvaniserat stål i storlek 200x200 millimeter. Dessa skivor har ett utstansat hål i mitten där fläkten placeras och skruvas fast genom de befintliga hål som finns i fläktens hörn. För att fästa skivorna används butylband eller sättlim, tillsammans med skruvar.

Eftersom infästningen dels inte är anpassad för montering av fläktar vid ventilhål som sitter antingen längst upp vid kryppgrunds tak eller ventilhål som är placerade vid kryppgrundens vägg behöver lösningen utvecklas. Den onödigt stora materialåtgången och det onödiga materialspillet som uppstår vid tillverkningen på grund av det utstansade hålet bör förändras. Då både butylband och sättlim lämnar rester på husgrunden vid demontering är detta en lösning som bör förbättras.

Utveckling av infästning för fläktarna beskrivs i kommande avsnitt.

5.2.1.1. Konceptutformning och konceptutvärdering

Vid utveckling av lösningar till infästningar för fläkten användes till att börja med brainstorming, denna kan ses i bilaga 9. Ett antal varierande lösningar togs fram vilka var tänkta att fungera för att fästa fläktarna i kvadratiska ventilhål med varierande storlek. Efter att brainstormingen slutförts delades de idéer som framkommit in efter olika kategorier av lösningar. En av kategorierna var de typer av infästningar där fläkten monteras i en ram som i sin tur monteras i ventilhålet anpassar sin storlek därefter. En annan idé var att fästa fläkten i eller på ett elastiskt material som sätts in i ett ventilhål tillsammans med fläkten och som kan anpassas efter ventilhålets storlek.

Efter idégenereringsfasen valdes två idéer ut till koncept för vidare utvärdering. Prototyper av capaboard utvecklades för vardera koncept för att underlätta utvärderingen av form och storlek. När prototyperna utvecklats analyserades koncepten med hjälp av hattmetoden.

Fokusgrupp med Edward de Bonos sex tänkarhattar

De koncept som prototyp tillverkats i capaboard förklaras nedan och en sammanställning av de kommentarer som framgått under fokusgrupp med hattmetoden som utgångspunkt beskrivs under respektive koncept. Kommentarer finns samlade i bilaga 10. Under metodens gång konstaterades att fläkten ska monteras i ventilhål som är både kvadratiska, rektangulära men även cirkulära, vilket inte varit ett krav från början.

Förklaring av koncept 1- fläkt

Det först konceptet som togs fram för infästning av fläkten finns i två varianter som syns i figur 9. Som figuren visar placeras fläkten i hörnet av ventilhålet och spänns fast med hjälp av fjädrar monterade på tre skivor varav en är bockad i en 90 graders vinkel som vilar mot fläktens ena hörn. Antalet fjädrar kan variera vilket skiljer varianterna åt. Grundidén är densamma men variant 1 har två fjädrar och variant 2 fyra fjädrar. Längd och bredd på skivorna kan utvecklas för att ge det bästa stödet för fläkten.



Figur 9- Fotografi på varianter av koncept 1 för fläkt. Variant 1 till vänster, variant 2 till höger.

Konceptutvärdering koncept 1- fläkt

Då konceptet analyserades med hattmetoden framgick både positiva och negativa kommentarer. Under analysen framgick också idéer på vidareutveckling av konceptet. Det som framgick vid analysen var att konceptet kräver en relativt liten materialåtgång och att det bidrar till att priset hålls ned. Montering av fläkten känns enkel att montera och att demontera. Ventilhålens storlek kan variera då fjädrarna har en elastisk förmåga.

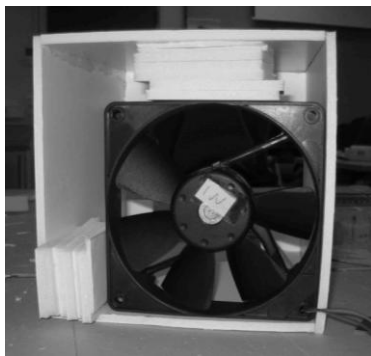
Det framgick under analysen att det finns tveksamheter om fjädrarna är tillräckligt starka för att hålla kvar fläkten då den är i bruk vilket skulle behöva undersökas vidare. Då konceptets negativa aspekter diskuterades framgick också att fläkten avger vibrationer som kan sprida sig

i husets grund och förstärka fläktens ljud. Detta behöver undersökas vid eventuell vidareutveckling.

Förslag på vidareutveckling av konceptet var att ha ett material runt infästningen som hindrar eventuella vibrationer att ledas in i husgrunden. Ytterligare förslag på utveckling var att en böjd plåt med en radie kan användas om ventilhålen är runda.

Förklaring av koncept 2- fläkt

I det andra konceptet används klossar för att fästa fläkt i ventilhål. Bitarna håller fläkten på plats genom att de placeras mellan fläkt och ventilhålets väggar, se figur 10. Antalet klossar kan varieras efter hur stort ventilhålet är och tanken är att en sats med klossar skickas med till installatören som kan välja bland klossar med varierande tjocklek. Idén bakom konceptet utvecklades med en befintlig produkt på marknaden i åtanke, vilken är Berts bitar som är en byggsats med klossar med en självhäftande förmåga som är färgkodade efter tjocklek. I konceptet kan dessa bitar användas, vilket skulle innebära att det inte krävs någon ny tillverkning för infästningen.



Figur 10- Fotografi på koncept 2 för fläkt

Konceptutvärdering koncept 2- fläkt

Då konceptet analyserades enligt Edward de Bonos sex tänkarhattar metod framgick att en av de positiva sakerna med konceptet var att det är varierbart eftersom antalet bitar varieras vid montering och skräddarsys därför efter varje ventilhål. Om Berts bitar används kan dessa köpas i bygghandlar runt om i Sverige. En variant av konceptet skulle också kunna användas där andra klossar kan användas och materialet därmed kan väljas.

De negativa aspekterna som diskuterades under metoden var att det finns risk för att fläkten glider då den är i bruk om det är så att den inte monterats tillräckligt hårt och det kan vara svårt att få fast bitarna i ventilationshålet. Ett materialspill kan förekomma om det är så att för många bitar skickas med montören och dessa inte behövs vid monteringen. Det finns risk för att vibrationer går från fläkten, genom bitarna och ut i muren, vilket kan förstärka fläktljudet, detta skulle behöva undersökas vidare om konceptet väljs ut för prototyp tillverkning.

Idéer på vidareutveckling av konceptet var att konceptet skulle kunna kombineras med fläktkoncept ett om det är så att fjädrarna är för korta för hålet så kan en kloss användas på utsidan av skivan som fjädrarna sitter i. Istället för platta bitar kan kilformade bitar användas vilket skulle göra att endast en bit skulle behövas då den redan från början har varierande tjocklek.

Pugh's urvalsmatris

Även om de utvecklade koncepten inte fungerar på grund av ventilhålens form har ändå en Pugh-matris utformats, se bilaga 11. Matrisen gjordes för att utvärdera koncepten för att se vilket koncept som skulle vara mest aktuellt för en vidareutveckling för att passa även

cirkulära hål. I matrisen jämförs de två koncepten med den befintliga lösningen. Resultatet från matrisen visar att båda koncepten får lägre poäng än den befintliga lösningen.

Problematik

Då det under fokusgruppen framgick att ventilhålen vid vissa tillfällen är cirkulära och då det dessutom framgick att ventilhålen ibland är mindre än fläktarna finns det svårigheter med båda koncepten eftersom fläkten ska placeras inuti hålet och inte utanpå, vilket inte är möjligt i alla fall. Det framgick även att det finns tveksamheter om det ska vara tätt mellan fläkt och ventilhål för att inte fläktens funktion ska påverkas vilket behöver undersökas närmare. Efter att de nya kraven fastställts utvecklades DryVents befintliga lösning för fjäderinfästningen, det ledde fram till två nya koncept. Förklaring av koncepten samt rekommendationer för fortsatt arbete med utveckling av fläktinfästningen beskrivs närmare i avsnitt 5.3.1.

5.2.2. Styrbox

Vid utveckling av infästning för styrboxen utvecklades idéer först med brainstorming. Dessa idéer sällades ned till två idéer som utvecklades till koncept. Genom metoden Edward de Bonos sex tänkarhattar utvärderades dessa koncept och därefter valdes ett av koncepten ut för vidareutvecklades. Under metodens gång framgick även en ny idé som utvecklades till ett nytt koncept. Dessa två koncept var sedan de som prototyp tillverkades, testades och analyserades. Slutligen valdes ett koncept ut. Resultatet från de utförda metoderna och analyserna kan läsas mer ingående i detta avsnitt.

5.2.2.1. Konceptutformning och konceptutvärdering

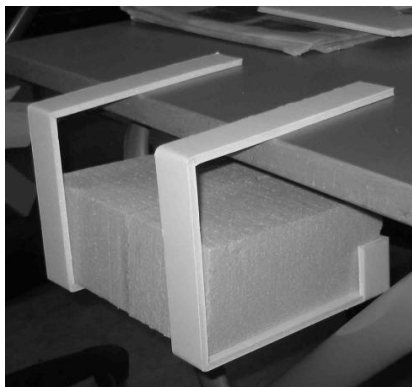
Det första steget i processen att utveckla en infästning för styrboxen var brainstorming, se bilaga 12. Eftersom alla de övriga komponenterna i ventilationssystemet är kopplade till styrboxen handlade många av de första idéerna om att styrboxen skulle fungera som en infästning och ett skydd för de övriga komponenterna istället för att använda sig av en förpackning vid transport. De två koncept som valdes ut efter brainstorming tillverkades som prototyper i materialet capaboard för utvärdering i en fokusgrupp där metoden Edward de Bonos sex tänkarhattar används.

Fokusgrupp med Edward de Bonos sex tänkarhattar

Prototyperna som utformats för de två koncepten beskrivs nedan och de resultat som kom från fokusgruppen. Kommentarer från fokusgruppen finns samlade i bilaga 13.

Förklaring av koncept 1- styrbox

I konceptet består infästningen av två stycken delkomponenter av ett bockat material med spegelvänd utformning som visas i figur 11. Styrboxen placeras på den och sedan kan infästningen skjutas in den under en bräda i taket. Om detta inte är möjligt finns även skruvhål som möjliggör att den skruvas upp i taket.



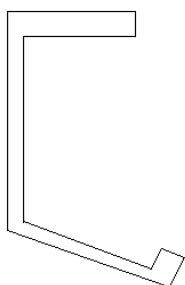
Figur 11- Fotografi på koncept 1 för styrbox

Konceptutvärdering koncept 1- styrbox

De positiva kommentarerna från hattmetoden var att lösningen är flexibel och intuitiv. Om den ska tillverkas i plåt är den lätt att bocka till. Styrboxen kan lätt tas loss om avståndet upp till taket görs tillräckligt stort och den fungerar då ungefär som en korg.

Det som kan vara problematiskt vid montering av infästningen är att få delarna på rätt avstånd från varandra då den skruvas upp i taket och delarna kan även glida isär vilket kan leda till att styrboxen ramlar ur.

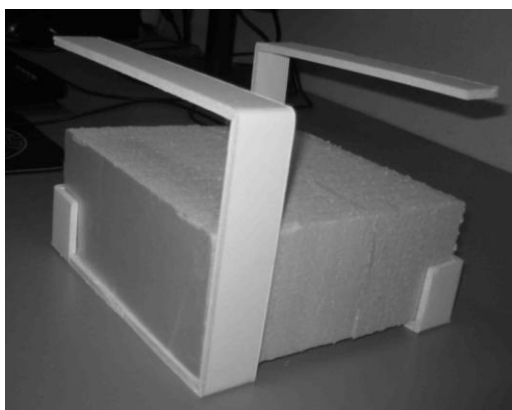
Infästningen kan vidareutvecklas genom att skruvhål finns på baksidan som gör att den går att montera även på vägg. Om infästningen utvecklas så att den ser mer ut som en korg och görs i en del underlättas förståelsen för hur den ska användas, samtidigt som styrboxen hålls på plats bättre. Även monteringen underlättas om den tillverkas i en del eftersom delarna sitter på det avstånd de ska då de monteras. Genom att ha en kant som löper längs med sidan på infästningen känns lösningen mer stabil. Infästningen kan också tillverkas så att den lutar vilket gör att lamporna i styrboxen syns för användaren då de signalerar funktion, se figur 12.



Figur 12- Förslag på vidareutveckling av koncept 1-styrbox

Förklaring av koncept 2- styrbox

Koncept nummer två som tagits fram för styrboxen för att utvärderas vidare syns i figur 13. Lösning fungerar på liknande sätt som koncept ett som beskrivs ovan. Skillnaden på lösningarna är att i koncept två används likadana delkomponenter av ett bockat material. Delarna fästs från varsitt håll under en bräda i kryppgrundens tak och håller styrboxen på plats från motsatt håll, se figur 13. Infästningen kan också fästas genom att montera den med de förborrade hålen.



Figur 13- Fotografi på koncept 2 för styrbox

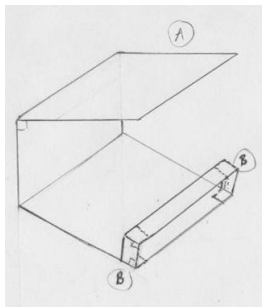
Konceptutvärdering koncept 2- styrbox

Kommentarerna efter att metoden sex tänkarhattar använts är samma som för koncept ett.

Konceptutveckling

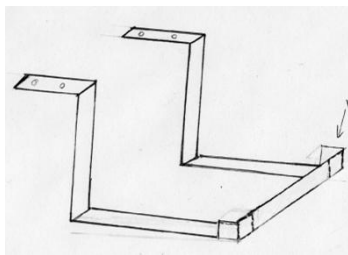
Efter analys med hattmetoden har koncept 1 för infästning av styrboxen utvecklats vidare då detta ansågs vara mer lättförståeligt än koncept två. Vidareutvecklingen ledde fram till att två nya koncept utvecklats, koncept A och B. När metoden utfördes framgick att både koncept 1 och 2 för infästning av styrboxen var svåra att montera så att delarna hamnade på rätt avstånd från varandra. Därför utvecklades koncept A och B för att underlätta monteringen på så sätt att en mätning av avstånd för delarnas placering inte längre skulle vara nödvändig.

Koncept A består av en del där styrboxen kan läggas på plats, se figur 14. Då plattan där styrboxen vilar lutar nedåt kan signallampor i styrboxen läsas av utan att styrboxen behöver lyftas ned från infästningen. Infästningen kan monteras antingen genom att den sticks in under en bräda som finns i krypgrunden eller genom att den skruvas fast genom hål som finns på ovansidan av fästningsanordningen.



Figur 14- Skiss på koncept A

I koncept B består infästningen fortfarande av två delar som i det befintliga konceptet nummer 1 men har nu satts samman av en platta på framsidan av delarna som i figur 15. Infästningen kan monteras i krypgrunden genom att den precis som koncept ett sticks in under en befintlig bräda i krypgrundens tak eller att den skruvas upp. För att underlätta monteringen då infästningen ska skruvas upp i taket är överdelarna på infästningen vända utåt från resten av infästningen. På så sätt är skruvhålen lättillgängliga med en skruvmejsel eller skruvdragare.



Figur 15- Skiss på koncept B

Prototyp tillverkning och testinstallation

För att ha möjlighet att testa konceptens ungefärliga monterings tid, hur de fungerar att montera och för att se infästningarnas form i fullskala tillverkades prototyper i böckad plåt av båda koncepten. Måtten på prototyperna sattes för att ge bästa möjliga stöd för styrboxen och kan förändras om de visar sig behövas.

Prototyperna av koncepten är tillverkade i galvaniserat stål vilket valdes på grund av dess pris och då materialet tål att vistas i den miljö som infästningen är tänkt för och bör där inte rosta inom tio år.

Pughs urvalsmatris

Genom en testinstallation med konceptens prototyper gjordes en utvärdering av koncepten. Koncept A och B har utvärderats med poängsättning enligt Pughs urvalsmatris och jämförts med varandra enligt några av de krav som fanns uppsatta i matrisen. De punkter som fanns med vid poängsättningen viktades, se bilaga 14. Punkterna behandlade bland annat materialåtgång, uttryck av säkerhet och upplevd kvalitet. Enligt poängsättningen visade sig koncept B vara det bästa. Koncept B var det som gav högst poäng enligt Pugh-matrisen och var det koncept som valdes ut som koncept för vidareutveckling. Det slutgiltiga konceptet finns beskrivet i avsnitt 5.3.2.

HTA

En HTA-analys gjordes för det utvalda konceptet som en förberedelse till konceptutvärderingen med CW-PHEA. Analysen gjordes på det valda konceptet som framkom ur pugh-matrisen, det vill säga koncept B. Vid montering av styrbox lokaliseras först lucka till kryppgrund och eluttag. Detta för att styrboxen med fördel placeras nära luckan, samt att elkabeln ska räckta till eluttaget. Därefter ska kåpens placering väljas ut. Efter detta kan monteringen starta, först genom att välja monteringssätt och därefter skjuts fästet in under bräda eller skruvas fast direkt i taket. Monteringen avsluta med att Styrboxen placeras i fästet. Fullständig HTA-analys kan ses i bilaga 15.

CW och PHEA

Med hjälp av HTA-analysen som visade monterings gång, utfördes en CW- och PHEA-analys. För montering av styrbox i taket är CW- och PHEA-analysen uppdelad i två steg. Det första steget behandlar montering av infästning i tak och det andra steget är att placera styrboxen i infästningen. De fel som kan uppstå vid montering har identifierats med hjälp av en CW och PHEA, se bilaga 16.

Montera styrboxinfästning i tak

Skruvhålen för infästning av styrbox är utformad så att infästningen endast kan monteras på ett sätt vilket gör att användaren kommer att försöka uppnå rätt effekt vid monteringen. Då uppgiften i det här steget är att montera infästningen kommer användaren att se att rätt effekt har uppnåtts då den sitter i taket. Vid analysen har inga potentiella fel identifierats.

Placera styrbox i infästning

Då styrboxen ska placeras i den redan monterade infästningen kommer användaren att försöka uppnå rätt effekt genom att lägga styrboxen i infästningen men användaren kommer förmodligen inte inse att styrboxen ska placeras med botten upp. Styrboxen kommer alltså troligtvis att placeras åt fel håll och detta beror på att varken infästningen eller styrboxen indikerar åt vilket styrboxen ska placeras. Konsekvensen av den felaktiga placeringen skulle leda till att styrboxens signallampor inte syns och detta skulle troligtvis upptäckas då systemets funktion ska kontrolleras. För att lösa detta problem kan styrboxen tas ned från infästningen och läggas tillbaka på korrekt sätt.

5.2.3. Transmitter inomhus

Transmittern som ska vara placerad i kryppgrunden, namnges som transmitter inomhus, har som krav att den ska vara placerad fritt, kunna fästas i husgrundens tak samt att fuktsensorn som finns nederst på transmitters utstickande pigg är fri. Lösningen ska vara enkel och kostnadseffektiv och detta fick bli utgångspunkterna för idégenereringsprocessen av denna infästning. Utvecklingsprocessen började med brainstorming som sedan ledde fram till fem olika koncept som prototyp tillverkades i materialet capaboard. Med hjälp av en fokusgrupp där hattmetoden användes utvärderades koncepten och därefter valdes tre koncept. De tre koncepten utvärderades med hjälp av en Pugh-matris och därefter valdes två koncept ut för

vidareutveckling. Efter utvecklingen prototyp tillverkades koncepten i galvaniserad plåt och prototyperna testades därefter att installeras. De två koncepten jämfördes med hjälp av ytterligare en Pugh-matris och ett koncept valdes sedan ut för ytterligare analys. Alla steg i processen beskrivs mer utförligt i kommande avsnitt.

I texten förekommer orden transmitterspigg och transmittersensor, dessa motsvarar den ”pigg” som sticker ut från transmittern vilken har en sensor placerad i dess nederkant. som mäter luftens värden.

5.2.3.1. Konceptutformning och konceptutvärdering

Vid utveckling av infästning för transmittern var brainstorming den metod som användes först, se bilaga 17. Till att börja med var kraven på transmitters placering i krypgrunden ej helt fastställda. Det som då var bestämt angående dess placering var att den skulle monteras inuti krypgrunden, och det var alltså förutsättningen under brainstormingen. Några av idéerna handlade om att på olika sätt hänga upp transmittern. En av idéerna var att spänna upp en lina mellan krypgrundens väggar där både transmittern och styrboxen kunde hänga. Att använda ett typ av stativ som skulle placeras på krypgrundens golv och där transmittern sedan skulle hänga från en pinne var också ett av förslagen.

Då det under utvecklingsarbetets gång framgick att det finns ett krav på att transmittern ska placeras så nära taket som möjligt, i krypgrundens mitt så att transmittersensorn hänger fritt utvecklades endast de idéer där dessa krav var möjliga efterfölja.

Fokusgrupp med Edward de Bonos sex tänkarhattar

De koncept som prototyp tillverkats i capaboard förklaras nedan och en sammanställning av de kommentarer som framgick under fokusgrupp med hattmetoden som utgångspunkt beskrivs under respektive koncept. Kommentarer finns samlade i bilaga 18.

Förklaring av koncept 1- transmittter inomhus

Koncept 1 för transmittern består av ett hyllplan med ett hål i där ”transmitterspiggen” placeras och ”snören” som sitter fästa längst ut på hyllplanet, se figur 16. Hyllplanet fästs i taket med hjälp av krokarna med integrerad skruv som ”snören” hängs fast i. Ett alternativ till lösningen är att använda rosettkrokar som kombineras med skruvöglor.



Figur 16- Fotografi på koncept 1- transmittter inomhus

Konceptutvärdering koncept 1- transmittter inomhus

De positiva kommentarerna om konceptet var att det är en enkel lösning som förmodligen kräver en liten materialåtgång vilket också bidrar till att priset hålls ned. Transmittern går att ta loss och kalibreringshålet är tillgängligt. Transmittersensorn får fri luftpassage vilket är en förutsättning för att den ska fungera och hålet för sensorn kan borras till exakt rätt storlek.

Det som är negativt med konceptet är att det ser ostadigt ut och att det kanske gungar vid montering. Viss utveckling bör dock göras, exempel på detta är att monteringen kan ske med

häftpistol, hålet för piggen kan göras tajtare samt att kanter kan böjas upp för extra stöd, eventuellt kan en plåt med fjädringsfunktion användas.

Förklaring av koncept 2- transmitter inomhus



Figur 17- Fotografi på koncept 2- transmitter inomhus

Koncept 2 för transmittern består av en bockad profil som har ett hål i botten för transmitterpiggen och ett hål på sidan för att kunna komma åt porten för kalibrering, se figur 17. Den monteras i taket i krypgrunden med hjälp av spikar eller skruvar. Om glesbrädning finns kan den fästas med hjälp att en ”bockning” föses in mellan bräda och spånskiva.

Konceptutvärdering koncept 2- transmitter inomhus

Positiva kommentarer från analysen med hjälp av tankehattarna var att den är stabil när den väl är monterad, att den både kan fästas med skruv eller genom att fösas in under bräda, den kan även monteras på väggen samt att det är en robust lösning som matchar kvaliteten på DryVents system. Negativa synpunkter som uppkom var att transmittern måste vara placerad i infästning innan den kan monteras. Punkter som kan utvecklas är att hålets storlek kan anpassas efter sensorpiggen, avståndet till taket kan minskas samt att storleken på hålet för åtkomst av kalibreringslucka kan utökas för en ökad tillgänglighet.

Förklaring av koncept 3- transmitter inomhus



Figur 18- Fotografi på koncept 3- transmitter inomhus

Koncept 3 för transmittern inomhus består av en bockad profil som är en variant av koncept 2 där plåten på ena sidan endast går upp 5 millimeter. På så sätt minskas materialåtgången samtidigt som transmittern hålls på plats, se bild 18. Detta koncept monteras antingen med skruv eller förs in under bräda om sådan finns i krypgrunden.

Konceptutvärdering koncept 3- transmitter inomhus

Då konceptet analyserades med hjälp av hattmetoden framkom positiva synpunkter såsom att det är en snygg lösning och att man slipper tänka på borrhål. De negativa kommentarerna var att konceptet endast ger stöd från ett håll samt en intuitiv känsla av att detta koncept upplevs som mindre stabilt än koncept 2.

Förklaring av koncept 4- transmitter inomhus



Figur 19- Fotografi på koncept 4- transmitter inomhus

Koncept 4 för transmittern påminner till viss del om koncept 3. Konceptet är bockat på liknande vis, men är uppdelat i två armar vilka transmitterpiggen kan föras ner mellan, se figur 19. Konceptet är avsett att monteras i taket i kryppgrunden med hjälp av spikar eller skruvar. Om bräda finns kan den fästas med hjälp av att de båda armarna föses in mellan bräda och spånskiva.

Konceptutvärdering koncept 4- transmitter inomhus

Positiva synpunkter som uppstod var att det är en snygg lösning och att man slipper tänka på borrhål. Negativa aspekter var att sensorn kan hamna snett om det rycks och dras i kablarna samt att det ger en känsla av att monteringen kommer upplevas som ostadig.

Förklaring av koncept 5- transmitter inomhus

Koncept 5 är en enkel lösning som endast består av tre buntband vilka formas till tre öglor som fästes i varandra likt en kedja, se figur 20. Transmitterpiggen ska stickas ner genom öglan som är placerad i mitten, och de andra två fästes i taket med hjälp av till exempel häftstift, krok eller skruv.



Figur 20- Fotografi på koncept 5- transmitter inomhus

Konceptutvärdering koncept 5- transmitter inomhus

Positiva kommentarer som uppstod under fokusgruppen var att lösningen var enkel och billig. De negativa kommentarerna var dock övervägande då konceptet ansågs vara ostabilt, oproffsigt samt att det inte förmedlar DryVents varumärke.

Första konceptval

Koncept 1, koncept 2 och koncept 3 valdes efter fokusgrupp ut för vidare analys. Koncept 1 valdes ut för att det är en enkel lösning som kräver en liten materialåtgång. Koncept 2 valdes ut för vidareutveckling eftersom det ansågs vara den mest stabila lösningen och för att den ansågs ge ett uttryck av DryVents varumärke. Även om koncept 3 upplevdes som mindre stabilt än koncept 2 valdes koncept 3 ändå ut eftersom det har en mindre materialåtgång.

Pughs urvalsmatris

För att göra ett ytterligare urval bland koncepten utfördes en Pugh-matris med de tre koncepten, se bilaga 19. Koncept nummer 2 och 3 var de som fick bäst resultat i matrisen och dessa valdes därför ut för vidareutveckling.

Konceptutveckling:

En vidareutveckling av de utvalda koncepten beskrivs nedan. Båda koncepten prototypillverkades i galvaniserat stål efter vidareutvecklingen.

Koncept 2, figur 21, ansågs vara stabilt på grund av att transmittern skyddas av infästningen på tre sidor av infästningen och en fjärde sida av taket då den monterats.

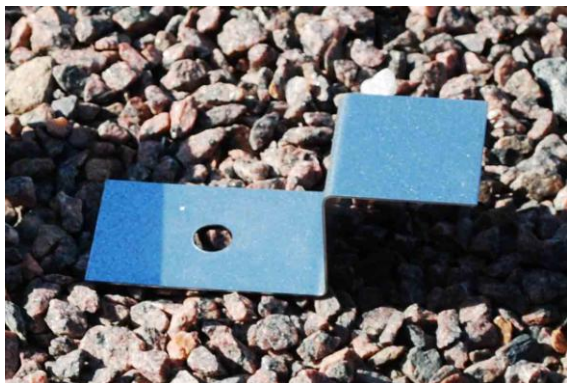


Figur 21- Fotografi på prototyp koncept 2- transmitter inomhus

Kalibreringsluckan på sidan av transmittern används då transmittern ska kalibreras om och för att den ska vara tillgänglig även efter montering finns ett hål på infästningens sida. För att underlätta kalibrering förstoras hålet och förflyttas nära infästningens underkant. Storleken på hålet där transmittersensorn ska placeras anpassas till transmittersensorns tjocklek.

När infästningen monteras ska två varianter av monteringen finnas tillgänglig. Antingen kan infästningen skruvas upp i taket eller så kan överdelen på dess ena sida stickas in under en bräda i krypgrundens tak. För att anpassa infästningen för de två olika monteringsätten är den ena av de övre horisontella sidorna 50 millimeter lång och är tänkt att placeras under en bräda. Den andra av de övre horisontella sidorna ska användas för att skruva fast infästningen och den sidan är 30 millimeter lång. Båda sidor har skruvhål.

Vid vidareutveckling av koncept 3, fastställdes att hålet för transmittersensorn ska anpassas efter transmittersensorns storlek för att ge en intuitiv känsla av hur transmittern ska placeras i infästningen. Vid framställning av prototyper uppkom vissa förändringar på detta koncept på grund av ekonomiska skäl. Prototypen saknar därför skruvhål och en fem millimeter hög kant som ska hålla transmitter på plats, se figur 22. Dessutom blev bredden på prototypen smalare än den för koncept 3. Dessa förändringar är alltså inte önskvärda och fortsatt vidareutveckling med hjälp av prototypen kommer ske med förutsättningarna för koncept 3 i åtanke. Denna prototyp kommer därför fortsättningsvis ändå benämnas som koncept 3.



Figur 22- Fotografi på prototyp koncept 3- transmitter inomhus

Prototyp tillverkning och testinstallation

När de två koncepten vidareutvecklats prototyp tillverkades de i galvaniserat stål. Materialet valdes ut eftersom tillverkning till önskad form kan ske med hjälp av den energisnåla metoden bockning. Dessutom bör materialet klara av den beräknade livslängden för ventilationssystemet på tio år.

De båda infästningarnas prototyper testinstallerades i en kryppgrunds tak. Observation och analys av montering gjordes på så sätt i verklig miljö. Observationen ligger till grund för resultaten som presenteras i Pughs urvalsmatris nedan.

Pughs urvalsmatris

En andra Pugh-matris utfördes för att se vilket av de två koncepten som var teoretiskt bäst. Det koncept som fick bäst poäng var koncept 3, då infästningen bland annat har lägre materialförbrukning än koncept 2 och även förebygger felmontering på ett bättre sätt. Här utvaldes därför koncept 3 fram till vidare utveckling och utvärdering.

HTA

En HTA-analys för det utvalda koncept 3 gjordes, som en förberedelse till konceptutvärderingen med CW-PHEA. Den relevanta funktionen hos fästet till transmitter inne är här att montera den. Först och främst ska placering väljas, därefter följer själva monteringen. Då det finns två sätt att montera, det vill säga skruva eller föra in under bräda så måste ett beslut angående monteringsätt tas. Att placera transmitter i fästet innan montering är en viktig faktor. Hela HTA-analysen kan ses i bilaga 21.

CW och PHEA

För montering av transmittern har monteringen delats upp i två steg; placering av transmitter i fäste och montering av fäste i tak. De fel som kan uppstå vid montering har identifierats med hjälp av en CW och PHEA, se bilaga 22.

Placera transmitter i hållare

Användaren kommer att försöka uppnå rätt effekt vid montering om vetskapen om uppgiften finns och med hjälp av formen på transmittersensorn. Att rätt handling finns tillgänglig kommer att noteras på grund av att storleken på hålet där transmittersensorn ska placeras överensstämmer med storleken och formen på transmittersensorn. Därmed kommer också användaren associera rätt handling med rätt effekt eftersom den passar att placeras där. Ett fel som kan uppstå vid placering av transmitter i hållaren är att kalibreringshålet på transmittern kan hamna åt fel håll så att den inte går att nå, detta fel kommer troligtvis upptäckas om kalibrering utförs. För att åtgärda felet kan transmittern vridas för att hamna rätt men om felet

upptäcks då hållaren redan skruvats fast i taket, vilket är nästa steg, måste den skruvas ned igen och sen vridas korrekt.

Montera transmitterfäste i tak

Då ingen feedback ges vid rätt utförd handling under monterings gång, kommer användaren således inte associera korrekt handling med rätt effekt. Men eftersom uppgiften är att montera transmitterfästet i taket, kommer användaren ändå att förstå att rätt uppgift är utförd när transmitterfästet väl sitter i taket.

5.2.4. Transmitter utomhus

Transmittern som ska vara placerad utomhus har som krav att den ska skyddas från sol, stötar och till viss del även regn samtidigt som lösningen inte ska ge upphov till mikroklimat. Den ska vara placerad på husgrunden i söderläge, och bör om möjligt placeras en meter från ventilhål. Att lösningen ska vara enkel och kostnadseffektiv var utgångspunkterna för idégenereringsprocessen av denna infästning. Processen ledde så småningom till fem olika koncept.

Vid den första brainstormingen fanns idéer om olika sätt att fästa transmittern utomhus, se bilaga 23. Det diskuterades om det fanns möjlighet att fästa transmittern genom något av de befintliga ventilhålen på kryppgrunden. Ett förslag var montera transmittarna i varsin ände av en böjd metallpinne. Metallpinnen placeras i ventilhålet, och dess ändar är bockade ner längs var sida av ventilhålet. Det fanns även idéer om att fästa transmittern på en pinne eller liknande som sedan skulle stickas ned i marken och på så sätt undvika att fästa den i husgrunden. Det framgick efter diskussion med företaget om de första idéerna att det fanns oklarheter om hur nära transmittern kan placeras ventilhålet på grund av potentiella luftströmmar från fläktarna som kan ge transmittern felaktiga värden. Eftersom detta var oklart och skulle behöva undersökas vidare, vilket skulle vara både tidskrävande och resurskrävande, bestämdes det att idén om att fästa transmittern genom ventilhålet skulle vara svår att genomföra. Anledningen till att idén om att montera transmittern genom att sticka ned något i marken inte utvecklades, var att den kändes ostabil och att det skulle vara lätt att flytta transmittern, vilket inte är att föredra då detta skulle kunna bidra till att kopplingen från transmittern lossnar.

För att skydda transmittern från sol, regn och stötar började en skyddskåpa att utvecklas. Till en början diskuterades om infästningen skulle vara integrerad i skyddskåpan men sedan utformades skyddskåpan som en del och infästningen som en annan del.

Moodboard

För att få inspiration utvecklades en moodboard, se bilaga 24. Bilderna i moodboarden har sammanställts för att förmedla samma känsla som önskas i den slutliga kåpans uttryck.

Moodboarden ska förmedla en känsla av den miljö som kåpan är placerad i. Kåpan är tänkt att främst förmedla uttryck av kvalitet, skydd och upplevas naturlig i sin miljö.

Fokusgrupp med Edward de Bonos sex tänkarhattar

De koncept som prototyp tillverkats av capaboard förklaras nedan och en sammanställning av de kommentarer som framgått under fokusgrupp med hattmetoden beskrivs under respektive koncept. Kommentarer finns samlade i bilaga 25.

Förklaring av koncept 1- kåpa



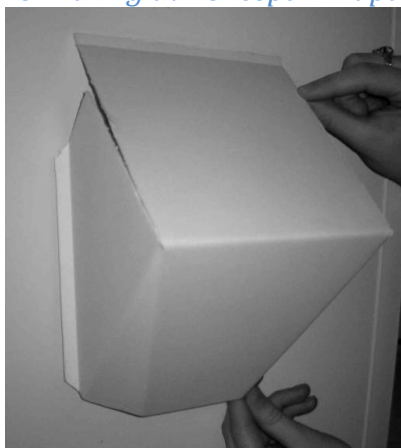
Figur 23- Koncept 1- kåpa

Koncept 1 är öppen i botten och liknar ett fågelhus, se figur 23. Dess tak är öppningsbart för att transmittern ska vara möjlig att komma åt även då kåpan är monterad. Takets lutning beror av vinkeln på kåpans baksida, detta för att snö och regn ej ska samlas på kåpan. Kåpan ska fästas i dess övre kant. Innan den monteras på väggen har transmittern placerats i någon form av hållare inuti kåpan med syfte att hålla den på plats.

Konceptutvärdering koncept 1- kåpa

De positiva kommentarer som framkom under fokusgruppen var att lösningen är snygg, liten, smälter in i huset genom att inte ha ett utstickande utseende, hela kåpan kan formas utifrån en plåtbit vilket är bra samt att transmittern får ett bra skydd. Negativa åsikter är att gångjärnet som en lucka kommer kräva bidrar till hög tillverkningskostnad, det finns osäkerheter kring om mikroklimat kan uppstå. Något som kan läggas till i kåpans utveckling är hål på sidorna för att minska risker för mikroklimat, dessa hål skulle kunna vara i form av mönster eller DryVents logga.

Förklaring av koncept 2- kåpa



Figur 24- Koncept 2- Kåpa

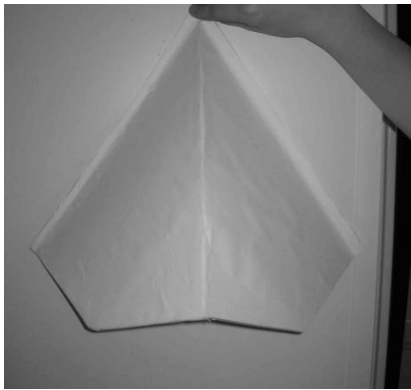
Koncept 2 hakas på med sidovikningarna mot väggen med hjälp av skruv och förborrade hål, se figur 24. Transmittern placeras i kåpan och luckan skruvas efter det fast. Vikningen där fram medför en öppning som bidrar till att det blir luftgenomströmning tillsammans med de övre hålen. Kåpan kan också göras utan ett lock som går att öppna och i så fall placeras transmittern före montering.

Konceptutvärdering koncept 2- kåpa

De positiva kommentarer som här framkom var att konceptet var snyggt, upplevs som designat tack vare bockningarna framtill, den är diskret, ger skydd till transmittern från alla håll, kåpan utformas med hjälp av ett stycke plåt i rektangulära former samt innehar möjligheten att föra ut transmitterskabeln i de övre öppningarna. Punkter som bör utvecklas är att öppningen nedtill kan göras något större för att öka luftgenomströmningen, på sidorna av kåpan kan hål läggas till av samma anledning, eventuellt hål i form av Dryvents logga. Kåpan kan också göras något bredare för att ges ytterligare skydd från dess tak. En negativ punkt är att dess lilla form samt brist på öppningar för luftgenomströmning kan bidra till mikroklimat.

Förklaring av koncept 3- kåpa

Koncept 3 är format som en triangel med en lodrät bockning i mitten, se figur 25. Transmittern monteras i kåpan och sedan fästes kåpan på väggen.



Figur 25- Koncept 3- Kåpa

Konceptutvärdering koncept 3- kåpa

Positiva kommentarer som uppkom var att konceptet tyder på att vara bra ur mikroklimatsynpunkt, den är snygg, om plåt skulle användas kan en plåt utnyttjas så att minimalt spill uppstår samt att kåpan har en form som är lätt att bocka.

Konceptval

Redan efter fokusgruppen kunde koncept 1 plockas bort med hjälp av de sex tankehattarna. Koncept 2 och 3 skulle här skickas till plåtslagare för prototyp-tillverkning. Först skulle dock de båda koncepten vidareutvecklas med hjälp av det som framkom under fokusgruppen.

Konceptutveckling:

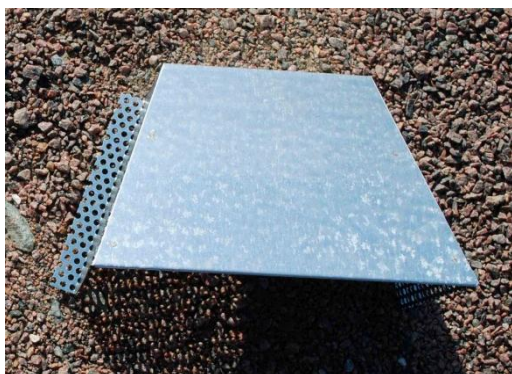
Att stansa DryVents logga på kåpornas sidor kom på tal, men blir endast kostnadseffektivt vid stora tillverkningar och valdes därför bort. Tak och front på kåporna fick slät galvaniserad plåt, dels av estetiska skäl, men även för att ge extra skydd från sol och regn.

Koncept 2 fick en större öppning nedtill, och ett mönster på sidorna för att öka genomströmningen av luft, se figur 25. Genom konsultation med plåtslagare framkom att en perforerad plåt var lämplig att använda på sidorna av kåpan. Det framkom även att det fanns oklarheter i om bockningarna på kåpans framsida kan tillverkas eller ej. Att testa tillverkningsmöjligheten för det skulle bli kostsamt, därmed uteslöts bockningarna från prototypen. Bockningarna är dock önskvärda i ett färdigt koncept.



Figur 25- Fotografi på koncept 2- kåpa

Koncept 3 upplevdes som stor då den koniska överdelen inte fyllde någon funktion. Därför kapades den av och konceptet fick därmed ett tak, se figur 26. Kåpans enkla lodräta vinkel bidrog även den till en större kåpa än nödvändigt för att transmittern skulle få plats. Därför lades en vikning till och kåpan fick en mer rektangulär form. Även prototypen av denna kåpa fick perforerad plåt på sidorna för att optimera undvikande från mikroklimat.



Figur 26- Fotografi på koncept 3- kåpa

Infästning för transmittern

De båda koncepten saknade ett lämpligt redskap att montera självaste transmittern med. För att enkel montering och tillverkning ska vara möjlig beslutades det om att transmittern bör monteras först och kåpan därefter i detta prototypstadie. En anledning till detta var svårigheter att placera transmittern i de båda kåporna som båda saknar lock. Problemet löstes enkelt med inspiration från koncepten för innetransmittern, närmare bestämt en bockad plåt formad som ett L, med ett hål i botten vilken transmitterpiggen går ner i. Denna infästning passar de båda koncepten, och skruvas fast på husgrunden innan respektive kåpa monteras. Inspiration för utveckling av transmittterfästet togs från koncept 3 som utvecklats för infästning av transmittern för inomhusbruk.

Prototyp tillverkning och testinstallation

De båda kåporna monterades på husgrunder. Observation gjordes på plats för att analysera montering, vilket resulterade i följande fakta:

Koncepten tog lika lång tid att montera. Det som dock skiljde dem åt var utmätandet av placering för transmitterinfästningen. Koncept 3 har öppning stor nog att en hand kan hålla infästning samtidigt som en annan hand håller kåpan över, på så sätt blev utmätandet här relativt smärtfritt. Koncept 2 har betydligt mindre öppning och kräver därför mer eftertanke vid utmätningen där linjal och små beräkningar blir aktuella.

Positivt för koncept 2 var öppningarna upptill genom vilka transmitterkabeln kan föras ut igenom. Koncept 3 saknade denna möjlighet, vilket bidrog till att kabeln fick ledas ner och ut genom kåpans nederdel. Då kabeln är en aning stel, blev en bidragande effekt att kabeln tryckte på transmittern så pass att den hamnade något snett i infästningen.

Pughs urvalsmatris

Pughs urvalsmatris gjordes efter observationen för att ge en hint om vilket koncept som var teoretiskt bäst. Koncepten tar ungefär lika lång tid att montera, priset är likvärdigt, koncept 3 tyder på att vara bättre mot mikroklimat samt har en form som är stapelbar, medan koncept 2 tillverkas av rektangulära former på plåten och är därför mer materialeffektivt samtidigt som den ger skydd till transmittern från alla håll. Hela matrisen kan ses i bilaga 26. Matrisen gav dock marginella resultat och hjälpte därför inte till i urvalsprocessen.

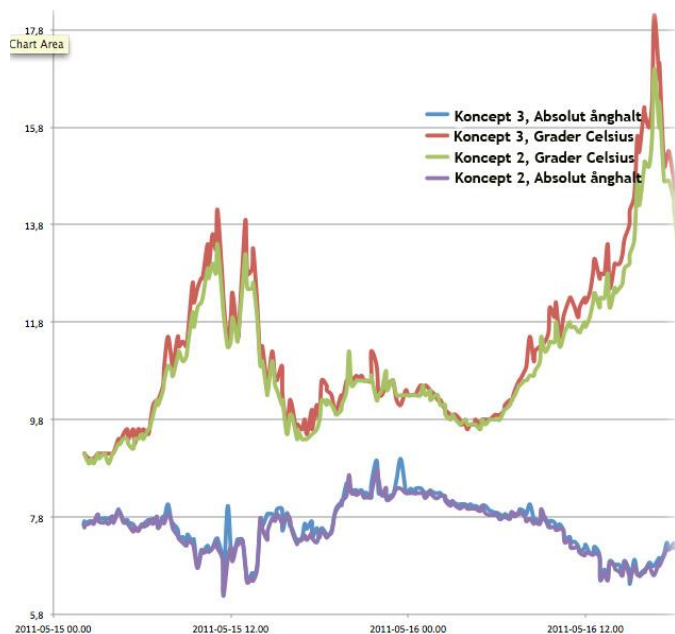
Fördelar/ nackdelar- lista

Som en hjälp att välja koncept gjordes en plus- och minuslista, se bilaga 27. De olika faktorerna som vägdes mot varandra togs från kravspecifikationen. Några av faktorerna dök dock upp vid observationen och ansågs vara viktiga nog att vara med på denna lista. De viktigaste punkterna som berördes var huruvida kåporna ger skydd från stötar från alla håll, materialspill, skyddar från sol, medger luftgenomströmning, motverkar mikroklimat samt är stapelbar vid logistik.

Resultatet från denna lista blev 18 fördelar för koncept 2 mot 10 fördelar för koncept 3. Enligt denna lista är koncept 2 bäst. Det kvarstår dock en problematik i det faktum att koncept 3 verkar vara bättre mot mikroklimat. Att ta beslut utan att undersöka denna punkt hade varit bristfälligt, därför gjordes en undersökning av just detta.

Temperatur- och fuktmätning.

En mätning för att fastställa eventuell uppkomst av mikroklimat gjordes under tre dygn då det under var tionde minut uppmättes absolut ånghalt samt temperatur. Vädret var dock labilt under dessa dagar som alla visade likvärdiga resultat. Optimalt väder för uppmätning av eventuellt mikroklimat hade varit om solen varit framme under en längre tid. Resultatet av mätningarna visade även här marginella skillnader. Denna mätning visade dock en aning fördel åt koncept 2 som både har lägre temperaturmätt i grader Celsius och lägre absolut ånghalt än koncept 3. Figur 27 visar testresultat från ett dygn. Då koncept 3 inte visade sig vara bättre mot mikroklimat än koncept 2 så finns det inte längre några tvivel. Koncept 2 blev härmed det koncept som ska utvecklas och utvärderas vidare. Det bör dock läggas vikt vid att det inte var mycket sol under mätningarna, samt att resultaten var marginella. En ny uppmätning bör därför göras under en solig period för att säkerställa resultatets reliabilitet. Se bilaga 28 för resultat från hela testet.



Figur 27- Resultat som visar temperatur och absolut ånghalt för transmittar under ett dygn

HTA

En HTA-analys gjordes för det utvalda koncept 2, som en förberedelse till efterföljande konceptutvärdering med CW och PHEA. Först och främst ska transmitters placering lokaliseras, gärna i husets söderläge. Därefter ska transmittern föras ut till placeringen. Transmitterfästets placering anpassas efter kåpens placering, därefter skruvas fästet och kåpan fast. Fullständig HTA-analys kan ses i bilaga 29.

CW och PHEA

För att montera transmittern utomhus krävs två steg vilka är att skruva fast infästning till transmittar och att placera transmittar i hållaren. De fel som kan uppstå vid montering har identifierats med hjälp av en CW och PHEA, se bilaga 30.

Skriva fast infästning till transmittar på vägg

Det fel som kan uppstå då infästningen ska monteras på väggen är att infästningen placeras snett vilket kan uppstå eftersom ingen indikation finns för vilken riktning som är korrekt för infästningen. Konsekvensen av den felaktiga handlingen blir att transmittern inte kan placeras i infästningen utan att den ramlar ur och det är just vid placeringen av transmittern som felet uppstår. För att åtgärda felet kan användaren lätta på skruven och vrida infästningen till korrekt läge.

Infästningen kan också placeras felaktigt på ett annat sätt vilket är att den placeras med fel sida uppåt. Detta fel kan uppstå eftersom infästningen inte indikerar korrekt riktning för montering. Då detta fel uppstår kan transmittern fortfarande placeras i fästet men stödet från infästningen blir mindre än vid korrekt montering. Eftersom transmittern kan placeras i infästningen kommer förmodligen inte felet upptäckas om inte användaren gör en jämförelse med manualen som medföljer vid montering. Återhämtningen av felet görs genom att skruven lättas och infästningen vrids till korrekt placering.

Placera transmittar i infästning

Användaren kommer försöka uppnå rätt effekt på grund av hålets utformning för transmittersensorn som motsvarar storleken och formen på transmittersensorn. Det problem som kan uppstå vid placering av transmittern i infästningen är att kalibreringshålet som placeras åt fel håll och hamnar mot infästningens vägg och detta kan uppstå då ingen

indikation finns som indikerar korrekt riktning av transmittern. Då detta fel uppstår blir kalibrering svår. För att åtgärda felet kan transmittern vridas på plats.

Montering av skyddskåpa

Det har identifierats två tänkbara fel som kan uppstå vid montering av skyddskåpa då CW och PHEA utförts. Ett av felen som kan uppstå är att kåpan monteras med fel sida uppåt. Detta fel kan uppstå eftersom kåpan inte innehåller någon indikation för vilket håll den ska monteras åt. Konsekvensen av handlingen blir att transmittern inte får fullständigt skydd och felet upptäcks troligen då kalibrering ska ske av transmittern. För att åtgärda felet måste kåpan monteras ned för att sedan monteras på plats igen korrekt.

Det andra felet som skulle kunna uppstå är att monteringen görs med endast en skruv på ena sidan istället för med två skruvar på sidorna och en skruv upptill. Orsaken till felet är att det inte finns några utmärkta skruvhål på sidan av kåpan då dessa finns integrerade i materialet på sidorna. Konsekvensen kan bli att kåpan hamnar snett och stöter mot transmitterns sensor. Upptäckten av felet sker troligtvis då kåpan hamnat snett eller om transmittern visar felaktiga värden på grund av att kåpan ligger mot den. För att åtgärda felet kan en skruv sättas in på andra sidan av kåpan.

5.3. Slutgiltiga koncept

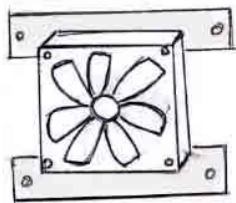
I det här avsnittet beskrivs de slutgiltiga koncepten för infästning av alla komponenter och förslag på hur koncepten kan vidareutvecklas presenteras.

Likheten som finns för alla koncept är att det är tillverkade i galvaniserad plåt. Då kåpan har perforerad plåt på sidorna, alltså färdiga hål i plåten, och dessa hål används som skruvhål vid montering av kåpa är storleken på skruvhålen redan förutbestämda, vilka är fem millimeter i diameter. För att underlätta monteringen av infästningarna har alla skruvhål samma storlek som motsvarar de på den perforerade plåten. Det bidrar till att minska momenten för montören då samma storlek på skruvdragarbits kan användas.

5.3.1. Fläkt

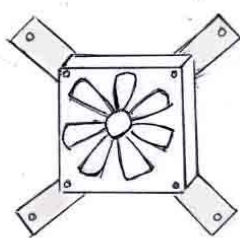
Under utvecklingens gång har, som nämnts tidigare, förutsättningarna för monteringen för fläktinfästningen ändrats, till exempel då ventilhålets form och storlek är annorlunda mot vad som från början fastställts. Det har även framgått med hjälp av en Pugh-matris att de utvecklade koncepten inte har några starka fördelar i förhållande till den befintliga lösningen. Under detta avsnitt kommer därför inte något färdigutvecklat koncept för infästning av fläktar presenteras. Däremot berör avsnittet de rekommendationer som tagits fram för vidareutveckling av de två framtagna koncepten och de undersökningar som skulle krävas för att fastställa om koncepten kan användas utan att fläktarnas funktion påverkas negativt.

Det första av de två framtagna koncepten, koncept A, består av två rektangulära skivor i måtten 200x40 millimeter. Dessa två skivor skruvas fast med skruvar i de befintliga hål som finns i fläktens hörn. Skivorna kan antingen monteras med en skiva på fläktens ovansida och en skiva på fläktens undersida (se figur 28) eller och så kan en skiva monteras på fläktens ovansida och en på fläktens sida så att hörnets skruvhål används gemensamt. Fördelen med att placeringen på skivorna kan ändras är att fläkten kan placeras mot taket eller mot en vägg om så är nödvändigt på grund av ventilhålets placering.



Figur 28 – Skiss på koncept A - fläkt

Det andra konceptet, koncept B, består av fyra skivor med måtten 3x5 millimeter som skruvas fast i de fyra befintliga hålen i fläktens hörn, se figur 29. Fördelen med konceptet är att skivorna kan vridas, och därmed monteras på det sätt som lämpar sig bäst vid respektive ventilhål.



Figur 19 – Skiss på koncept B - fläkt

Fördelen med de utvecklade koncepten i jämförelse med DryVents befintliga infästning är framför allt den minskade materialåtgången. Materialspillet som uppkommer vid tillverkning av den befintliga lösningen på grund av det utstansade cirkulära hålet i mitten av infästningen, undviks helt i de utvecklade koncepten.

Det som skulle behöva undersökas för att veta om koncepten skulle fungera utan att fläktarnas funktion påverkas negativt är hur luftströmmarna runt fläkten vandrar då det inte är tätt runtomkring den. Om det krävs att utrymmet mellan fläkten och ventilhålets sidor måste tätas fungerar inte lösningarna. Det problem som potentiellt kan uppstå är att luften dras ut av fläkten och sedan vandrar tillbaka in i krypgrunden istället för att blåsas genom ventilhålet ut från krypgrunden som den egentligen ska göra. För att undersöka om problemet uppstår skulle en flödessimulering vara nödvändig att utföra. Då de resurser som krävs för att utföra en flödessimulering inte fanns tillgängliga under utvecklingsarbetet bör en sådan simulering utföras i framtiden.

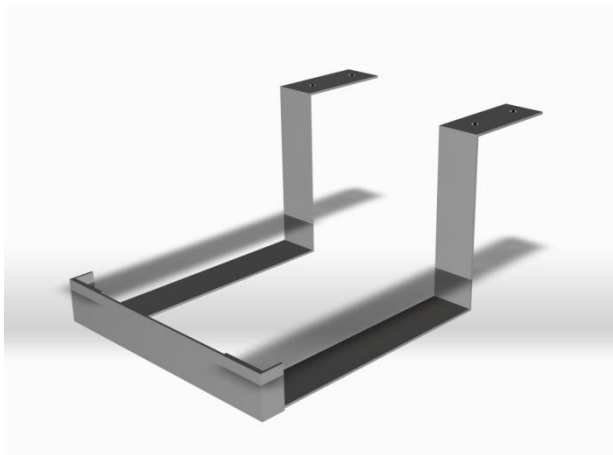
Om så är fallet att det inte behöver vara tätt mellan fläkten och ventilhålet skulle en jämförelse mellan koncepten vara nödvändig för att kunna avgöra vilket av dem som är det mest fördelaktiga konceptet. Efter ett konceptval skulle en brukarstudie vara väsentlig för att analysera konceptet och för att sedan antingen utveckla det vidare eller fastställa det som slutligt koncept.

5.3.2. Styrbox

Det slutliga konceptet för infästning av styrboxen beskrivs nedan.

Fästet är uppbyggt i tre rektangulära bitar där två av dem är likadana och fungerar som själva stödet för styrboxen och den tredje delen sammanfogar bitarna samt ger extra stöd, se figur 30. De två stöden är placerade på ett sådant avstånd att om styrboxen placeras med det transparenta locket ned syns styrboxens signallampor. Stödets längd och bredd är dimensionerade så att inte mer material än nödvändigt används. I infästningens prototyp är tjockleken på stödets plåt 1,7 millimeter vilket är överdimensionerat och bör förändras då infästningen vidareutvecklas. En rekommendation är att använda en plåt som är en millimeter tjock vilket skulle räcka för att bära upp styrboxen. För att veta den optimala tjockleken bör beräkningar och tester utföras.

Infästningen har fyra skruvhål vilket ska bidra till en känsla av stabilitet vid montering. En fördel med infästningen är dock att den går att fixera med en skruv vilket gör att montören kan släppa taget om infästningen då en skruv är fixerad. Den delen av infästningen där de fyra skruvhålen är placerade är vända bort från styrboxen för att monteringen ska underlättas. Infästningen är också utformad på sådant sätt att styrboxen kan placeras i den efter montering i tak. Detta underlättar montering då infästningens vikt blir lägre när den kan monteras enskilt.

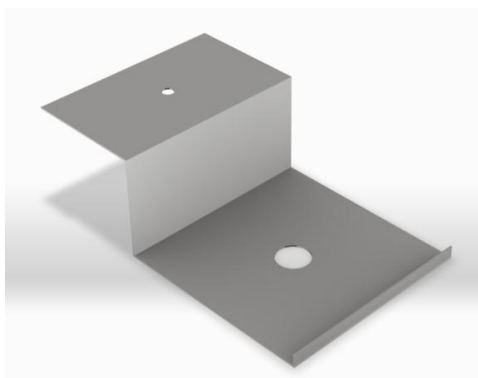


Figur 30- Renderad bild på slutkoncept för styrbox

5.3.3. Transmitter inne

Det slutgiltiga konceptet för transmittern inne kan läsas nedan.

Transmitterfästet består av en bockad stel profil med 90 graders vinklar, se figur 31. Den nedre horisontella ytan har ett cirkulärt hål i vilket transmitterpiggen placeras, transmittern fixeras av två parallella vertikala ytor varav den ena är cirka en halv centimeter högre än transmitters tjocklek. Den andra vertikala ytan är en halv millimeter hög på grund av att transmittern ska monteras med kalibreringsluckan mot denna yta, samtidigt som öppning av den ska vara möjlig. Den övre horisontella ytan har ett skruvhål i dess mitt. Detta koncept monteras antingen med skruv eller förs in under bräda om glesbrädning finns i kryppgrunden. Då fästet är monterat fungerar även taket som en fixering av transmittern. Prototypen av detta koncept tillverkades av 0,7 millimeters galvaniserad plåt vilket gav fästet ett stabilt uttryck.

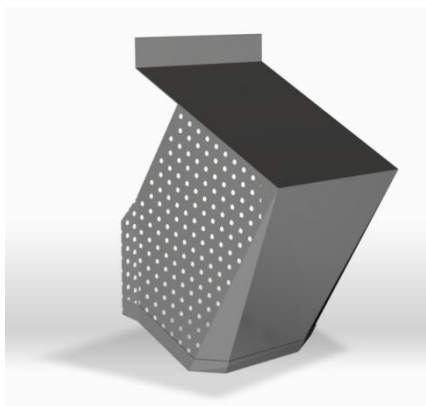


Figur 31- Renderad bild på slutkoncept för transmitter inne

5.3.4. Transmitter ute

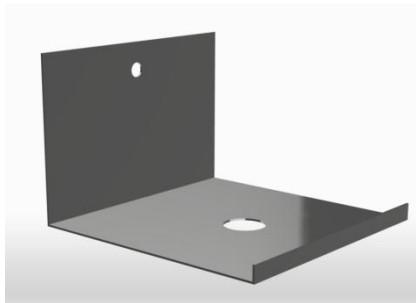
Det slutgiltiga konceptet för transmitter utomhus kan läsas nedan.

Transmitterkåpan har ett lutande tak samt motsatt lutning på fronten, vilket bidrar till en triangelformad profil, se figur 32. Fronten har två bockningar som löper från dess båda övre hörn och ner cirka två centimeter in från dess båda nedre hörn. Prototypen för detta koncept tillverkades dock utan bockningar på fronten på grund av resursbrist. Prototypen hade vassa kanter på sidorna, vilket bidrog till att slutkonceptet fick en remsa av tät plåt som löper runt kåpan nederkant. Nedtill på kåpan finns en öppning, vilken förstoras med hjälp av bockningarna på fronten. Kåpan sidor har en perforerad yta, detta för att luft ska strömma igenom kåpan. Tak och front på kåpan har en tät yta för att ge skydd från regn. Kabeln ska föras ut genom en av kåpan övre öppningar. Transmittern och kåpan ska monteras var för sig.



Figur 32- Renderad bild på slutkoncept för kåpa

Transmittern ska placeras mitt i kåpan med sensorpiggen i fritt läge. Transmittern placeras i en bockad profil formad som ett L, se figur 33. Denna profil monteras på husgrunden cirka fem centimeter från husfasadens nedre kant. Kåpan monteras med en skruv i mitten på dess överkant, fem centimeter rakt ovanför profilen. Kåpan fixeras därefter med en skruv på var sida genom den perforerade plåten. Prototypen för detta koncept tillverkades av 0,7 millimeter tjock galvaniserad plåt, vilket var bra.



Figur 33- Renderad bild på slutkoncept för transmitterfäste

5.3.5. Design för alla

För att infästningarna ska kunna monteras av så många olika människor som möjligt har metoden Design för alla, som tidigare nämnts, använts som utgångspunkt i utvecklingsprocessen. Nedan beskrivs på vilket sätt de utvecklade infästningarna motsvarar punkterna i *Design för alla*.

Punkten *Likvärdig användning* innebär att en, i det här fallet, produkt ska kunna användas på samma sätt oavsett om den till exempel användas av en person som är höger eller vänsterhänt. Infästningarna är alla utformade på ett symmetriskt sätt som gör att de går att hålla i likvärdigt på båda sidor.

Styrboxinfästningen och transmitterinfästningen i krypgrunden går båda att montera på ett *flexibelt sätt*. De kan antingen monteras genom att de skruvas fast i taket eller genom att de skjuts in under en befintlig bräda i krypgrundens tak.

En viktig utgångspunkt vid utveckling av infästningarna var att de skulle ha *enkel och intuitiv* montering. Styrboxinfästningen kan endast monteras på ett sätt i taket vilket gör att den intuitivt placeras på korrekt sätt. När transmittern ska placeras i fästet kan den endast placeras på ett sätt för att ligga stabilt. Eftersom det enda som passar i transmitterfästets hål är transmittersensorn placeras den intuitivt på detta sätt.

Punkten *Gör informationen perceptuellt tillgänglig* har ej använts som utgångspunkt vid utveckling av infästningarna.

Det är viktigt att infästningarna är *Toleranta för fel och misstag* vilket innebär att de går att göra om en process om något blir fel. En CW och PHEA har utförts för de steg som är aktuella vid montering av infästningarna för att se vilka fel som kan uppstå i processen och hur de kan återställas, se bilagor 16,22,30. Vid utveckling av installationsmanual användes resultatet från CW och PHEA- analysen för att förtydliga där fel kan uppstå.

För att montören ska använda en så *Liten fysisk ansträngning* som möjligt utvecklades infästningarna med den punkten i åtagande. Både styrboxinfästningen och infästningen för transmittern inomhus kan monteras genom att de antingen sticks in under bräda eller att de skruvas fast. Infästningarna för transmittarna kräver endast en skruv. Vid montering av styrboxinfästningen behöver endast en skruv fästas för att hålla infästningen på plats i taket.

Resterande skruvar kan fästas utan att infästningen behöver hållas på plats. Styrboxen placeras i infästningen efter montering vilket minskar vikten på infästningen i monteringsögonblicket. Då kåpan monteras kan, som vid montering av styrboxinfästningen, en skruv fästas till att börja och när de två resterande skruvarna monteras behöver ej kåpan hållas på plats vilket minskar belastningen på montören.

En av punkterna att ta hänsyn till i metoden är *Storlek och rum för användbarhet och framkomlighet*. Punkten går inte att påverka eftersom miljön för monteringen av komponenterna från början är fastställd. Eftersom det inte går att förändra miljön ställer det ett visst krav på rörlighet hos montören. En avgränsning i utvecklingsarbetet har därför varit att montören uppfyller de krav på rörlighet som finns.

5.3.6. Materialval

För att systemet ska vara enhetligt bör alla infästningar vara av samma material. Eftersom organiska material inte bör användas i krypgrund på grund av att de är fuktkänsliga utesluts materialet trä. Ett annat alternativ att använda är plast. Detta material blir dyrt för DryVent att använda då plasttillverkningen kräver nya verktyg. Dessutom är plast känsligt mot temperaturförändringar, bleknar med tiden och är känsligt mot slag. Galvaniserad plåt har däremot en livslängd på minst tio år. Enligt plåtslagaren Gert på Lundby plåt ska galvaniserad plåt vara den mest kostnadseffektiva plåten samtidigt som livslängden på plåten minst motsvarar systemets livslängd även om den är placerad i ett fuktigt klimat. Ett alternativ till galvaniserad plåt är rostfritt stål. Rostfritt stål är dock nästan dubbelt så dyr som den galvaniserade plåten men har fördelen att det är rostfritt och har därmed en längre livslängd. Det bör därför göras ytterligare studier angående miljöpåverkan och hur galvaniserad plåt beter sig i och utanför krypgrunder, för att undersöka om rostfritt stål är ett bättre alternativ.

6. UTFORMNING AV INSTRUKTIONSMANUALER

Två stycken olika manualer har utvecklats som riktar sig till olika målgrupper. Den ena manualen riktar sig mot yrkesmän som ska koppla in systemet och den andra manualen riktar sig mot kunden som ska montera systemet i sin krypgrund. De två manualerna har samma färgtema för att bli enhetliga även om de riktar sig till olika målgrupper. För att förenkla utformningen av manualerna användes de hierarkiska uppgiftsanalyserna som utformats för respektive komponent. Dessa gav en vägledning för de steg som skulle finnas med vid montering av infästningarna. De båda manualerna sattes samman i programmet Adobe Indesign CS3.

Manualerna utvecklades med följande avgränsningar i åtanke. I manualen framförs endast installationsbeskrivningar som DryVent kan stödja, på så vis kan de använda manualen i dess slutform. Utformningen av manualen skedde med fokus på slutkoncepten av infästningarna från föregående kapitel. Innan montering kan ske ska vissa förberedelser göras. Det är kundens enskilda ansvar att dessa är utförda och ingår därför egentligen inte vid komponentinstallationen av systemet. Men då de är viktiga för systemets funktion togs de ändå med i form av en checklista. Då fläktens infästning inte kunde utvecklas till ett slutkoncept på grund av bristande resurser samt brist på nödvändig information, har DryVents infästningslösning använts i installationsmanualen.

6.1. Manual för installation av kablar i styrbox

Manualen ”för sammankoppling av komponenter i ventilationssystem för krypgrunder” är en manual som ska användas då ventilationssystemets komponenter ska kopplas ihop. Målgruppen för manualen är yrkesmän med erfarenhet inom el- och byggbranschen som vet hur ventilationssystemet fungerar. Då målgruppen för manualen är personer med kunskap om systemet bör manualen ej innehålla detaljer som beskriver funktionen mer än nödvändigt.

Manualen innehåller både text och fotografier. Fotografierna beskriver inkopplingen av de olika komponenterna och i fotografierna har färgkodning gjorts för att förtydliga var sladdarna i olika färger ska kopplas in. För att förtydliga detta ytterligare har också inkopplingen beskrivits med text.

Manualen är tänkt att tryckas på papper i A4 format för att bilderna tydligt ska synas för den som kopplar in systemet. Hela manualen kan ses i bilaga 31.

6.2. Manual för installation av hela ventilationssystemet

För att förenkla monteringen av systemets komponenter i krypgrunden har en installationsmanual utvecklats. Manualen riktar sig till ventilationssystemets tänkta kunder som troligen inte har något tidigare erfarenhet av ventilationssystemet.

6.2.1. Utveckling av manual

Vid utveckling av manualen ”för montering av ventilationssystem i krypgrunder” betraktades manualer på marknaden för olika typer av produkter för att få inspiration samt för att se positiva och negativa aspekter av manualerna på marknaden. Inspirationen användes till bildanvändning och färgsättning.

Efter de svar som framgått från enkätundersökningen och studerandet av befintliga manualer på marknaden bestämdes att manualen skulle ha färger som väcker uppmärksamhet hos läsaren men som även fungerar tillsammans med företagets logga. Färgerna som valts för manualen är orange och grönt. Orange pil beskriver en riktning som en handling ska utföras.

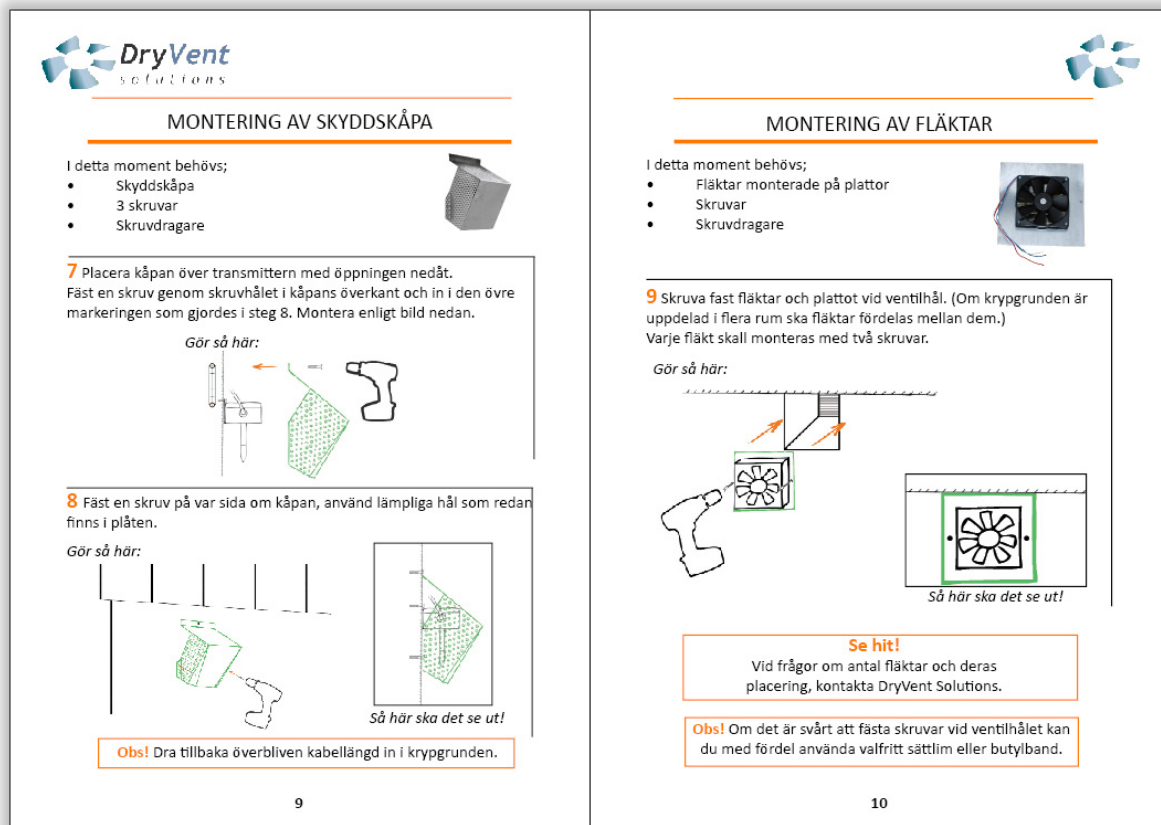
Färgen orange markerar rutor med text som ska väcka extra uppmärksamhet. Den gröna färgen används för att visuellt skilja mellan systemkomponent och infästning.

För att användaren ska kunna kontrollera att systemet är komplett vid leverans finns en kontrollista i början av manualen med fotografier och namn på delarna. Den är även bra då användaren vill kontrollera vad delarna heter och hur de ser ut om oklarheter dyker upp under installationens gång. Kontrollistan följs av en symbolbeskrivning med vanligt förekommande skissade symboler. Därefter finns en checklista med förberedelser som ska ha gjorts innan komponentinstallationen kan starta.

Det bestämdes att manualen skulle innehålla både text och beskrivande bilder. Då företaget i nuläget riktar sig till en svensk marknad har manualen skrivits på svenska. Illustrationerna för manualen är handskissade och sedan omgjorda i programmet Adobe Illustrator CS3 och Adobe Photoshop CS3. Manualen är uppdelad med en beskrivning per komponentinstallation. Respektive installation har i sin tur delats upp i de nödvändiga steg som krävs. Dessa steg är numrerade i kronologisk ordning, och innehåller kort beskrivande text och illustrationer. Till varje steg hör tecknade illustrationer varav en är beskrivande för utförandet och en annan visar hur det ska se ut då utförandet är klart. Respektive installationsbeskrivning innehåller också text i form av en punktlista med de saker som behövs i det momentet, samt små foton på aktuell systemkomponent och dess infästning. Punktlistan används för att läsaren tydligt ska veta vilken komponent som installeras, hur den ser ut i verkligheten samt enkelt känna igen de olika komponenterna i de efterföljande illustrationerna.

Eftersom det framgick av enkäten att många i den tillfrågade gruppen anser att det är för mycket ingående text i manualer, är manualen tänkt att bara behandla själva monteringen. För ingående läsning om systemets komponenter får information hämtas från andra källor så som DryVent eller tillverkare av de olika komponenterna. Då manualen främst kommer att användas vid montering i krypgrunder ska manualen tillverkas i pappersformat för att den ska kunna bäras med in i krypgrunden. Manualen kommer att tillverkas i A5 format för att den dels inte ska ta onödig plats men även för att spara på papper. Manualen är utformad så att antalet sidor är delbart med fyra, vilket innebär att den är anpassad till att ett A4-papper som genererar fyra sidor i A5-format. På så vis kan alla papper utnyttjas optimalt.

I figur 34 syns ett uppslag ur manualen som visar layouten för beskrivningssidorna, där syns bland annat färgsättning, typbilder och upplägg. Den fullständiga manualen kan läsas i bilaga 32 (kommer läggas in då den utvecklats efter de kommentarer som uppkommit under brukarstudie).



Figur 34- Uppslag ur manual

6.2.2. Brukarstudie

De infästningsanordningar som valts ut för respektive komponent har testats genom en brukarstudie tillsammans med manualen som utvecklats.

6.2.2.1. Genomförande av brukarstudie

När brukarstudien genomfördes var omgivningen ett grupprum, där två bord illustrerade krypgrunden. En pappskiva med en fastspikad bräda lades mellan taket så att brädan var riktad nedåt. Detta skulle illustrera glesbrädning. Pappskivor placerades runt borden för att föreställa väggar. Ett hål i capabord som skulle föreställa ett ventilhål monterades längst upp precis under bordskanten. Tre datorskärmar som fanns i rummet visade bilder från en verklig krypgrund för att visualisera verkligheten samt öka förståelsen och inlevelsen. På ett av borden låg synligt systemkomponenterna, infästningarna, en manual samt en uppgiftsbeskrivning.

Tre personer deltog i testet och ingen av dessa har någon förkunskap om krypgrunder eller ventilationssystemet. Testpersonerna testades en och en och de fick i uppgift att installera de olika komponenterna. De delgavs också förutsättningarna att det ligger plast på marken, att systemet är korrekt sammankopplat samt att det finns eluttag i anknytning till krypgrunden. Testpersonerna hade även skruvdragare och skruv tillgängligt. De fick i uppgift att tänka högt under installation, och beskriva hur de hade tänkt göra vid installationen om den skett i en riktig krypgrund. Den uppgiftsbeskrivning som gavs till testpersonerna syns i bilaga 33.

Under installationen observerades testpersonerna som fick sköta sig själva efter att de fått reda på uppgift och förutsättningar, de fick endast svar på eventuella frågor då det var nödvändigt.

6.2.2.2. Resultat av brukarstudie

Texten nedan grundar sig på observation samt muntliga kommentarer från testpersonerna under brukarstudien. Kommentarer från brukarstudie kan läsas i bilaga 34. Brukarstudien kommer resultera i några justeringar i manualen, vilka dessa justeringar är kan även de läsas i texten nedan.

Listan med de medföljande komponenterna och infästningarna upplevdes som bra då personer som inte känner till systemet kan checka av vad allt är och ska användas till.

Misstolkningar som uppstod i alla tre brukartest var att begreppet ”transmitter inomhus” uppfattas som att transmittern ska placeras inne i huset. Dessutom upptäcktes det att beskrivning saknades för om fläkten ska placeras inuti eller utanför krypgrunden, samt vilken av fläktens sidor som ska riktas ut från respektive in mot krypgrunden. Båda dessa punkter kommer att justeras i manualen.

Begreppet ”transmitterpigg” upplevdes som svårförståligt, och hade behövt en koppling mellan bild och begrepp så som en pil i manualen kopplar ihop begreppet kalibreringslucka och dess bild.

De orangemarkerade texterna med rubriken ”Se hit!” eller ”Obs!” upplevs ibland inte komma korrekt enligt den kronologiska ordningen. Detta får brukaren att uppleva sig göra fel. Ett exempel på detta är att rutan som beskriver att kåpan ska placeras minst 30 centimeter från marken, kommer efter att markeringen för placering gjorts. Det råder blandade meningar till hur dessa markerade rutor används. En brukare använde dessa som en sista ”check” för att granska om utförandet varit korrekt, medan en annan brukare hoppade över dessa rutor med anledningen att det var jobbigt att läsa ytterligare text. De orangemarkerade rutorna kommer behållas då förtydligande av viktiga parametrar krävs. Dock kommer ordningen av deras uppkomst ses över.

Att manualen har många och beskrivande bilder upplevs som bra och förenklar arbetet i en trång krypgrund. Det upplevdes som tydligt då de beskrivande bilderna var tredimensionella och att bilden för hur det ska se ut när det är klart var tvådimensionell. Respektive installationssteg innehöll även ett fotografi på de aktuella komponenterna och infästningarna. Detta fungerade som en brygga mellan verkliga komponenter och de skissade illustrationerna. Fotografierna skulle dock kunna göras något större för att förtydligas. Ett manualsteg som alla testpersoner upplevde svårigheter med var den som beskriver kåpans placering i förhållande till transmitterfästets. Problemen sades ligga i relationen mellan för mycket text och för lite bilder. Detta steg kommer därför förtydligas. Begreppen husfasad och husgrund visade sig även vara något ogreppbara i detta steg och kommer även de ses över.

Metoden att föra in fästen under glesbrädning upplevdes som enkelt och smidigt, samtidigt som det uppkom åsikter kring svårigheter att montera genom att hålla fäste, skruv och skruvdragare samtidigt. En lösning på detta sades vara om skruv kunde fästas direkt i fästansordningen. Denna åsikt kommer inte behandlas i denna rapport men bör beaktas som rekommendation för fortsatt arbete.

7. Slutsats och diskussion

Texten nedan behandlar resultaten i form av de erfarenheter, medgångar och motgångar som detta projekt lett till. Texten är uppdelad i två delar med rubrikerna infästningar och manual. Rekommendationer för fortsatt arbete finns att läsa i slutet av detta kapitel.

7.1. Infästningar

Syftet som var att utveckla monteringslösningar för komponenter i ett ventilationssystem för kryppgrund, har uppfyllts på så sätt att ventilationssystemet nu går att montera i kryppgrunder. Undersökningar som gjorts visar att systemets funktion inte visar på någon försämring då de utvecklade infästningslösningarna används. Vissa oklarheter ligger dock i huruvida skyddskåpan reagerar, det vill säga om mikroklimat uppstår då den utsätts för mycket sol. En fuktmätning gjordes då valet mellan två olika koncept kåpor bearbetades. Ett intressant resultat som uppkom under projektets gång var att den större och luftigare kåpan visade något sämre och ojämnare resultat. Det gjorde dock ingenting då det slutliga konceptet därmed fick de övervägande fördelarna och konceptvalet kunde få en bra motivering. Just när det gäller kåpan är vi nöjda med att materialåtgången gjorts liten, materialspill kan nästan uteslutas eftersom den är formgiven med rektangulära former. För mer noggranna resultat kan ytterligare fuktmätningar göras.

Brukarstudier och observationer visar att infästningsanordningarna är lättförstådda samt enkla och tar relativt kort tid att montera. Brukarstudien gjordes dock endast på tre personer och får därför ses som ett hjälpmedel vid utveckling snarare än en faktabas. Det som tar tid vid installationer av ventilationssystemet är idag förberedelserna att placera plast i kryppgrunden, samt kabelinstallationen som idag sker på plats i och med att systemet ännu endast testinstalleras. Jämför man mellan kabelinstallation och komponentinstallation så har det sistnämnda betydligt kortare tidsåtgång. Då inte systemet varit ihopkopplat vid testinstallationer så är den totala tiden för montering svår att beräkna. Tiden överstiger dock troligen inte en timme, vilket står i kravspecifikationen som i sin tur är ett resultat från en enkätundersökning som gjordes. Enkätundersökningen hade 25 svaranden och anses därför vara en tillräcklig mängd att använda som utgångspunkt.

Några påfrestande problem som uppkom under projektets gång var när förutsättningarna ändrades. I och med att DryVent är ett företag under utveckling, så sker en ständig förändring hos dem. Därför fick vi vid flera tillfällen anpassa oss efter nya förutsättningar. Detta upplevdes som påfrestande och rörigt då arbetet fick stanna upp och ibland planeras om. Exempel på förutsättningar som ändrades var att fläkten först sades skulle passa i rektangulära ventilhåll. Någon månad in i projektet framkom det att hålen också kan vara runda. Dessutom har det getts oklara bud på om det ska vara tätt mellan fläkt och ventilhåll eller ej. I detta skede blev det oklart om fläktkoncepten som utvecklats skulle fungera på grund av målet om att respektive koncept ska kunna appliceras i varierande kryppgrunder. Då detta problem uppkom mitt i projektet och tidsplanen var tajt fanns inte tid till en ny grundlig utveckling för fläkten. Dess utveckling lades därför på is. Detta var synd då våra koncept för montering av fläktar i rektangulära ventilhåll enligt oss var lovande. Det var dock samtidigt tur i oturen att det va just vid utveckling av infästning av fläktarna som vi stötte på problem. Detta eftersom DryVent redan hade en idé på hur fläktarna kan fästas, och därmed kan ändå systemet monteras tillsammans med våra övriga lösningar. När det gäller fläkten valde vi att slutligen utvärdera DryVents idé och ge förbättringsförslag till den.

Andra förutsättningar som försvårade projektet var att uppgifter lades till alternativt togs bort. Detta gjorde att ett möte mellan handledare och oss hölls, där vi tillsammans gick igenom

vilka mål som ska uppfyllas och vad vi ska leverera. Efter detta arbetade vi endast efter de nya överenskomna målen och det fortsatta arbetet kunde därefter genomföras ostört.

Arbetet innehöll flera olika koncept som skulle utformas varav fyra olika infästningar, en kåpa samt två manualer. Därför fick alla produktutvecklingens olika moment göras lika många gånger som antalet koncept. Det blev därför en utmaning att utveckla respektive infästning så grundligt som möjligt. Hela projektet har också därför haft ett högt tempo och det upplevdes till en början som något rörigt. Utvecklingsarbetet av de olika komponenterna fick ske parallellt. Detta förenklade att utforma infästningarna enhetligt då de över lag fick liknande lösningar.

En deadline på cirka tre veckor uppstod plötsligt då vi fick möjlighet till en större prototypframställning av våra infästningskoncept. Det behövdes då infästningar till de 40 testinstallationer som DryVent gör under vår och sommar 2011. Till deadline skulle två koncept för respektive komponentinfästning tillverkas och vara klara. Detta bidrog till ett snabbt beslut om att tillverkningen skulle ske hos plåtslagare, slutlig konceptutformning och konceptval till prototypframställning fick därmed också påskyndas. Deadline avklarades dock och prototypframställningen kunde göras. Detta var mycket givande för projektet då de olika koncepten kunde analyseras i en fysisk form. Denna analys gav svar på om infästningarna skulle hålla i praktiken, vilket de också gjorde.

Aspekter kring hållbarhet för både miljön och infästningarnas livslängd har genomsyrat hela arbetet. Samtidigt har en strävan gjorts efter billigast möjliga pris på uppdrag av DryVent, samtidigt som lösningarna ska vara stabila. Detta har resulterat i att infästningarna utvecklades med en enkel form som har lågt tillverkningspris. För att uppnå lågt pris krävs just den enkla formen eftersom formgivningen av den kräver få moment. Varje moment kostar pengar. För att förenkla en framtida demontering av infästningarna beslutade vi om att undvika materialblandningar. Alla resultat ska därför vara tillverkade i ett och samma material. Detta är också en bidragande effekt till att infästningarna upplevs enhetliga.

7.2. Manual

Enligt syftet skulle också två manualer utvecklas, detta har gjorts. Störst vikt lades vid manualen för installation av komponenter i kryppgrunder. Den andra manualen som beskriver kabelinstallationer skulle inte läggas lika mycket vikt vid, då det var en uppgift som uppkom sent i projektet. Denna manual har därför tillverkats, men någon extern utvärdering av den har inte gjorts. En intern utvärdering gjordes dock på så vis att vi använde oss själva som testpersoner i och med att ingen av oss kan kabelinkoppling. Därför gjorde vi ett antagande att om vi förstår manualen, så gör även fackmän inom el- och byggbranschen det. Hela manualerna kan ses i bilaga 31 och 32.

Manualen för installation i kryppgrund lades det desto större vikt vid, speciellt eftersom DryVent tyckte att detta var en viktig del i projektet. Därför användes HTA-analys och CW-PHEA för att upptäcka eventuella fel som användaren kan tänkas göra. Manualen utformades med detta i åtanke. Ett mål var att använda mycket bilder och lite text. Bilder användes i både fotoformat, tvådimensionell och tredimensionell skiss. Enligt en brukarundersökning och observation så visade det sig vara effektivt. Brukarna kunde enkelt känna igen de fysiska komponenterna och infästningarna i systemet med hjälp av fotona. Brukarna kunde därefter lika enkelt känna igen komponenterna och infästningarna i skisserna med hjälp av fotona. Varje installationssteg i manualen avslutades med en tvådimensionell skiss som illustrerade hur det skulle se ut då steget var avklarat. Även här visade det sig inte vara några problem, utan bara förtydligande. Dessa resultat var mycket bra eftersom de visade att våra

förhoppningar om detta faktiskt stämde i praktiken. En eventuell felkälla vid denna brukarstudie är att studien inte skedde vid en verklig kryppgrund och att monteringen inte skedde med ett system som hade kablar monterade mellan komponenterna, samt att den endast utfördes av tre personer.

7.3. REKOMMENDATIONER FÖR FORTSATT ARBETE

Denna rapport resulterade i infästningar samt en manual som tillsammans möjliggör installation av DryVents ventilationssystem. Som tidigare nämnt avsnitt 7.1. resulterade dock inte arbetet i någon ny fläktinfästning. Om arbetet ska återupptas när det gäller denna bör en studie göras angående fläktar. Denna studie bör innefatta en undersökning kring luftflöden för att ta reda på om det behöver vara tätt mellan fläktar och ventilhål.

De två slutkoncepten för kåpa testades båda under tre dygn där temperatur och absolut ånghalt uppmättes. Vädret under dessa dygn var mest molnigt och hade en liten förekomst av sol. Fler fuktmätningar av kåporna bör därför göras där de utsätts för mycket sol. Detta för att granska huruvida mikroklimat uppstår då de är som mest utsatta. Och framförallt kontrollera reliabiliteten hos testet som gjordes i detta arbete.

Det valda konceptet för kåpan har bockningar på fronten. Prototyperna av denna har dock inte dessa på grund av att kostnaden skulle hållas nere. Plåtslagaren var dessutom osäker på hur bockningarna skulle tillverkas. Vi hade själva inga resurser för att betala plåtslagaren till att testa detta då en enstaka sådan prototyp kan bli mycket kostsam. Därmed bör ytterligare studier göras angående om denna bockning är möjlig eller ej.

Undersökningar kan göras angående estetik för att granska huruvida brukarna vill ha sina kåpor när det gäller färgsättning.

Materialval bör utforskas vidare då tiden inte räckte till för en noggrann sådan studie. Det som bör studeras är om den galvaniserade plåten bör bytas ut mot rostfritt stål, alternativt om annat lämpligare alternativ finns.

En märkning av infästningarna bör göras som indikerar vilket material de består av och på vilket sätt de ska återvinnas. Förslagsvis kan detta göras genom ristning på infästningarna.

Referenser

Tryckta källor:

Bergman, B., Klefsjö, B. (2009) *Kvalitet från behov till användning*. Lund: Studentlitteratur AB

Johannesson, H., Persson, J-G. och Pettersson, D. (2004) *Produktutveckling – effektiva metoder för konstruktion och design*. Stockholm: Liber AB

Karlsson, I. C. MariAnne. (2008) kurskompendium: "Lyssna till kundens röst" Institutionen för produkt- och produktionsutveckling, Avdelningen Design/Människa-tekniksystem

Osvalder, A-L., Rose, L. och Karlsson, S.(2008) *Arbete och Teknik på människans villkor*. Stockholm: Prevent

Pettersén, S. et al. (2006) *Tillgänglighet i offentlig upphandling genom "Design för alla"*. Bollnäs: Institutet för Human Teknologi.

Elektroniska källor:

Anderlind, G., Runnevik, L. (2003) Fuktens väg . Trelleborg.
<http://www.trelleborg.com/sv/Waterproofing/SE/> (3 Feb. 2011).

Anticimex A (2008) Klimatförändringar växande problem för småhus med krypgrund visar rapport från Anticimex. <http://www.anticimex.com> (2 Feb 2011).

Anticimex B (X) *Information till dig som äger hus med hus med krypgrund*.
http://www.anticimex.com/Documents/Boende_inomhusmiljo/Infofolder_Krypgrund.pdf (2 feb. 2011)

Ekostrategihjulet (2011) <http://www.svid.se> (29 May 2011).

Inneluftsventilerad krypgrund (2011) <http://www.traguiden.se>¹ (3 Feb 2011).

Ljungby Fuktkontroll & Sanering (2011) <http://www.lfs-web.se> (7 Mar. 2011).

Relativ fuktighet. (2011). I *Nationalencyklopedin*¹. <http://www.ne.se> (28 May 2011).

Konvektion. (2011) I *Nationalencyklopedin*². <http://www.ne.se> (3 Feb. 2011).

Mikroklimat. (2011) I *Nationalencyklopedin*³. <http://www.ne.se> (22 May 2011).

Ocab (2010) Fuktindikator. <http://www.ocab.se> (2 Feb. 2011).

Olsson, K. (2007) Byggdatorn tar tempen. *Östran*. 11 Oktober. <http://www.ostran.se> (2 Feb. 2011).

Six thinking hats (2011) <http://www.debonogroup.com> (29 May 2011).

Så fungerar en krypgrund (2011) <http://www.trygghetsvakten.se> (3 Feb 2011).

Uteluftsventilerad krypgrund (2011) <http://www.traguiden.se>² (3 Feb 2011).

Figurkällor

Figur 1. Anderlind, G., Runnevik, L. (2003) Fuktens väg . Trelleborg.
<http://www.trelleborg.com/sv/Waterproofing/SE/> (3 Feb. 2011).

Figur 2. Anderlind, G., Runnevik, L. (2003) Fuktens väg . Trelleborg.
<http://www.trelleborg.com/sv/Waterproofing/SE/> (3 Feb. 2011).

Figur 3. *Ekostrategihjulet* (2011) <http://www.svid.se> (29 May 2011).

Figur 6. Ljungby Fuktkontroll & Sanering (2011) <http://www.lfs-web.se> (7 Mar. 2011).

Figur 7. Claes Ohlson (2011) www.clasohlson.se (29 May 2011)

Figur 8. Claes Ohlson (2011) www.clasohlson.se (29 May 2011)

Bilagor

Bilaga 1- Funktionsanalys för infästning av fläkt

Funktion (verb-substantiv)		Klass	Anmärkning (gränser)
Fästa	Fläkt	Hf	Vid ventilhål
Tåla	Temperaturskillnader	Df	
Medge	Monteringsvariationer	Df	Oavsett ventilhållets form och storlek
Bära	Fläkt	Df	
Tåla	Fläktvibrationer	Df	
Oförändra	Fläktljud	Sf	
Medge	Montering	Df	I krypgrund
Tåla	Fukt	Df	
Medge	Kablageåtkomst	Df	
Medge	Luftgenomströmning	Df	Genom fläkt
Medge	Rengöring	Sf	
Förebygga	Felmontering	Sf	
Minimera	Miljöpåverkan	Sf	
Tåla	Stötar	Sf	
Uttrycka	Montering	Sf	
Indikera	Källsortering	Sf	
Medge	Demontering	Sf	
Medge	Återvinning	Sf	
Uttrycka	Säkerhet	Sf	
Uttrycka	Professionalism	Sf	
Förenkla	Montering	Sf	
Förebygga	Individskador	Sf	

Klass: HF = Huvudfunktion, Df = Delfunktion, Sf = Stödfunktion

Bilaga 2- Funktionsanalys för infästning av styrbox

Funktion (verb-substantiv)		Klass	Anmärkning (gränser)
Fästa	Styrbox	Hf	I krypgrund
Tåla	Temperaturskillnader	Df	
Tåla	Stötar	Df	
Bära	Styrbox	Df	
Medge	Montering	Df	
Tåla	Fukt	Df	
Medge	Rengöring	Sf	
Medge	Kablageåtkomst	Sf	
Förebygga	Felmontering	Sf	
Minimera	Miljöpåverkan	Sf	
Synliggöra	Signallampa	Sf	
Indikera	Montering	Sf	
Indikera	Källsortering	Sf	
Medge	Demontering	Sf	
Medge	Återvinning	Sf	
Uttrycka	Säkerhet	Sf	
Uttrycka	Professionalism	Sf	
Förenkla	Montering	Sf	
Förebygga	Individskador	Sf	

Klass: HF = Huvudfunktion, Df = Delfunktion, Sf = Stödfunktion

Bilaga 3- Funktionsanalys för infästning av transmitter i krypgrund

Funktion (verb-substantiv)		Klass	Anmärkning (gränser)
Fästa	Transmitter	Hf	I krypgrund
Tåla	Temperaturskillnader	Df	
Medge	Kalibrering	Df	Via åtkomst av kalibreringshål
Bära	Transmitter	Df	
Medge	Montering	Df	I krypgrundstak
Tåla	Fukt	Df	
Medge	Kablageåtkomst	Df	
Medge	Luftåtkomst	Df	För transmittersensor
Medge	Rengöring	Sf	
Förebygga	Felmontering	Sf	
Minimera	Miljöpåverkan	Sf	
Tåla	Stötar	Sf	
Indikera	Montering	Sf	
Indikera	Källsortering	Sf	
Medge	Demontering	Sf	
Medge	Återvinning	Sf	
Uttrycka	Säkerhet	Sf	
Uttrycka	Professionalism	Sf	
Förenkla	Montering	Sf	
Förebygga	Individskador	Sf	

Klass: HF = Huvudfunktion, Df = Delfunktion, Sf = Stödfunktion

Bilaga 4- Funktionsanalys för infästning av transmitter utomhus

Funktion (verb-substantiv)		Klass	Anmärkning (gränser)
Fästa	Transmitter	Hf	På husgrund
Tåla	Temperaturskillnader	Df	
Medge	Kalibrering	Df	Via åtkomst av kalibreringshål
Bära	Transmitter	Df	
Medge	Montering	Df	På husgrund
Medge	Montering	Df	I kåpa
Tåla	Fukt	Df	
Medge	Kablageåtkomst	Df	
Medge	Luftåtkomst	Df	För transmitter sensor
Medge	Rengöring	Sf	
Förebygga	Felmontering	Sf	
Minimera	Miljöpåverkan	Sf	
Tåla	Stötar	Sf	
Indikera	Montering	Sf	
Indikera	Källsortering	Sf	
Medge	Demontering	Sf	
Medge	Återvinning	Sf	
Uttrycka	Säkerhet	Sf	
Uttrycka	Professionalism	Sf	
Förenkla	Montering	Sf	
Förebygga	Individskador	Sf	

Klass: HF = Huvudfunktion, Df = Delfunktion, Sf = Stödfunktion

Bilaga 5- Funktionsanalys för kåpa

Funktion (verb-substantiv)		Klass	Anmärkning (gränser)
Skydda	Transmitter	Hf	Utomhus
Tåla	Temperaturskillnader	Df	
Förebygga	Felmontering	Sf	
Motverka	Mikroklimat	Df	För att transmittern ska avmätta rätt värden
Medge	Rengöring	Sf	
Bortstöta	Solljus	Df	
Medge	Montering	Df	
Minimera	Miljöpåverkan	Sf	
Tåla	Ljusvariationer	Sf	
Indikera	Montering	Sf	
Indikera	Källsortering	Sf	
Medge	Demontering	Sf	
Medge	Återvinning	Sf	
Uttrycka	Säkerhet	Sf	
Uttrycka	Professionalism	Sf	
Tåla	Klimatvariation	Df	Svenskt klimat, fukt, snö, sol, kyla
Förebygga	Individskador	Sf	
Tåla	Stötar	Df	

Klass: HF = Huvudfunktion, Df = Delfunktion, Sf = Stödfunktion

Bilaga 6- Kravspecifikation

- 1) Alla procentsatser kan ändras efter mer undersökning av rådande normer och krav.
- 2) Fler krav kan komma från andra lämpligare standarder och lagar.
- 3) 20% är helt taget ur luften och bör ersättas med lämpligare värde.

- 5 Helt nödvändigt
4 Hög önskvärdhet
3 Önskvärt
2 Liten önskvärdhet
1 Mycket liten

önskvärdhet

Installation av fläktsystem för krypgrund									
			Bedömning						
Nr	Kriteriebeskrivning	Anmärkning	5	4	3	2	1		
Teknisk funktion									
T1	Systemet ska anpassas efter en krypgrund med en lucka/ingång som en fullvuxen människa kan ta sig in igenom	T.o.m. strax över svensk medellängd och medelvikt	•						
T2	Systemet ska fungera med tillgång till el		•						
T3	Systemets funktion bör kunna avläsas digitalt				•				
T4	Infästningen (för fläktar) skall rymma fläktar som är 120x120 mm		•						
T5	Systemet ska vara installerbart i varierande krypgrunder		•						
T6	Systemet ska vara integrerbart med befintliga krypgrunder		•						
T7	Systemets ventilation ska endast vara aktiv då det är fuktigare i krypgrunden än utanför		•						
T8	Systemet ska innehålla tre olika typer av komponenter	Fläkt, Givare, Styrbox	•						
T9	Systemet ska kunna installeras i krypgrund som är minst 600 mm hög		•						
T10	Systemet ska innehålla mellan 4- 8 fläktar av typen EBM papst	Större yta på krypgrund kräver flera fläktar	•						
T11	Total sladdlängd för systemet bör optimeras till kortast möjliga			•					
T12	Systemet ska ej överstiga 8 stycken kablar då styrboxen ej kan hantera fler	7 kablar krävs för 4 fläktar, 2 givare 1 elkontakt, ev 1 signallampa	•						

T13	Systemet ska vara anpassningsbart för olika krypgrunder	Antal fläktar samt installationen ska kunna varieras beroende på krypgrundens utformning och storlek	•					
Nr	Kriteriebeskrivning	Anmärkning	Bedömning					
			5	4	3	2	1	
T15	Systemets effekt ska ej överstiga 50 Watt		•					
Ergonomi och Montering								
E1	Systemets installation bör vara lättförståelig			•				
E1.1	- Oavsett språkkunskaper - För hörselskadade	t.ex. Dyslexi, dåliga kunskaper i svenska		•				
E1.2				•				
E2	50 % av installationen bör kunna göras utanför krypgrunder ³				•			
E3	Information om hantering av installation ska kunna nås via:							
E4.1	- Hemsida		•					
E4.2	- Medföljande manual		•					
E5	Installation bör kunna uträttas utan el			•				
E6	Montering bör kunna utföras med verktyg som vanligen "finns hemma"	Hammare, skruvmejsel, batteridrivna skruvdragare, syl			•			
E7	Nödvändiga monteringsdetaljer bör skickas med i systemets förpackning	Ev. skruvar, muttrar, beslag		•				
E8	Systemets installation bör anpassas efter en person med normal rörlighet					•		
E9	Placering av styrbox bör vara på en omkrets av max 500 mm från ingångsluckan till krypgrunden					•		
E10	Systemet bör ta max 20 minuter att installera inne i krypgrunden			•				
E11	Systemet bör anses vara lättinstallerat för 90% av tillfrågad testgrupp ¹⁾			•				

E12	Systemet bör motverka felinstallering					•	
E13	Systemet bör innehålla instruktioner för installering	t.ex. färgkodning				•	
Säkerhet							
S1	Systemet ska vara tillförlitligt						
S1.1	- Reliabilitet	Visa tillförlitliga resultat vid mätning	•				
S1.2	- Validitet	Vara konsekvent, att rätt värde mäts	•				
Nr	Kriteriebeskrivning	Anmärkning	Bedömning				
			5	4	3	2	1
S2	Styrboxen ska indikera fel om så uppstår i systemet		•				
						•	
S4	Systemet bör indikera funktion	feedback			•		
S5	Systemet bör indikera korrekt installation					•	
S6	Systemet bör ej orsaka försämrad psykisk ohälsa hos brukare					•	
S7	Systemet bör ej orsaka fysisk ohälsa hos brukare	Vid installation och underhåll		•			
Demontering, Miljö- och Sociala aspekter							
D1	Återvinningsbeskrivning ska finnas på komponenterna		•				
D2	Återvinningsbeskrivning bör ej åldras snabbare än komponenterna				•		
D3	Återvinningsbeskrivningarna bör ha en livslängd på minst 10 år			•			
D4	Systemet bör ha komponenter som kan demonteras av systeminnehavaren för återvinning				•		
D5	Systemet bör ha en utformning som är hållbar i tiden	Ingen tillfällig trend			•		
D6	Information om användning bör i största möjliga mån distribueras hållbara alternativ					•	

D7	Systemet bör inte bidra till undanträngning av natursystem			•			
D8	Systemet bör inte bidra till att koncentration av ämnen från samhället ökar	Ämnen som naturen inte kan bryta ner			•		
D9	Systemet ska inte bidra till toxiska reaktioner vid användning	I miljö och hälsa	•				
D10	Tillverkning av systemets komponenter bör ej avge mer koldioxid än nödvändigt			•			
D11	Produktionsspill bör ej överstiga 10 procent av det totala materialet				•		
Nr	Kriteriebeskrivning	Anmärkning	Bedömning				
			5	4	3	2	1
D12	Produktionen bör ej orsaka några hälsoskador hos inblandade individer			•			
D13	De som tillverkar system och komponenter ska ha rättvisa arbetsförhållanden	Mänskliga rättigheter	•				
D14	Tillverkningen ska ej utföras av barn	Ej under 16 år	•				
D15	Minst 50 procent av produktion bör ske i Sverige	Tillverkning och montering		•			
D16	Systemets uppbyggnad ska ej bryta mot några miljölagar		•				
D17	Tillverkning av system ska följa arbetsmiljölagar		•				
D18	Systemet ska ej vara beroende av vatten	El från vattenkraft är dock tillåtet	•				
Underhåll							
R1	Systemet skall kunna underhållas kontinuerligt	Av innehavaren av systemet	•				
R2	Systemet bör kunna rengöras med fuktig trasa				•		
R3	Systemet bör maximalt kräva underhåll 2 gånger per år						•
R4	Systemet bör indikera då det är dags för underhåll						•
Manual							
M1	Manualen bör i största mån innehålla bilder och symboler				•		

M2	Manualen bör innehålla så lite text som möjligt	För att minska begränsningar pga språk			•		
M3	Manualen bör kunna medtagas in i krypgrund vid installation			•			
M4	Manualen ska tåla att vistas i en miljö med 75 procent relativ fuktighet i minst 60 minuter		•				
M5	Manualen bör vara uppdelad efter vart monteringen sker	Utanför och inuti krypgrunden				•	
M6	Manualen bör vara lättförståelig						
M6.1	- För svenskspråkiga - Oavsett språkkunskaper - För hörselskadade			•			
M6.2							•
M6.3					•		
M7	Manualen ska vara portabel			•			
Utformning (estetiska/semantiska aspekter)							
U1	Systemet bör lätt identifieras					•	
U2	Systemet bör indikera användning				•		
U3	Systemet bör identifieras med liknande tjänster						•
U4	Systemet bör vara estetiskt tilltalande för 90 % av en kontrollgrupp ¹⁾						•
U5	Systemet bör anses uttrycka professionalism för 80 % av en kontrollgrupp ¹⁾				•		
U6	Systemet bör uttrycka säkerhet för 80 % av en kontrollgrupp ¹⁾				•		

Bilaga 7- Enkät

Enkätundersökning om avfuktningssystem för krypgrunder

Du har blivit utvald att delta i denna enkätundersökning då Du bor i ett hus med krypgrund (i folkmun ofta omnämnt som torpargrund). Vi är två Designingenjörsstudenter från Chalmers tekniska högskola som gör ett examensarbete om ett avfuktningssystem som skall motverka fukt- och mögelskador som blir allt vanligare i just krypgrunder. Tack för Din medverkan.

Har du någon gång varit inne i, eller tittat in i Din krypgrund? *

- ☐ Ja
- ☐ Nej

Var sitter luckan/ ingången till din krypgrund? *

- ☐ Utanför huset
- ☐ Inuti huset
- ☐ Vet ej

Hur lång tid är Du beredd att vara nere i krypgrunden för montering av avfuktningssystemet?

* Det avsedda avfuktningssystemet medgör möjlighet för den privata husägaren att själv installera systemet i sin egen krypgrund. Markera det alternativ nedan som stämmer bäst för hur lång tid Du är villig att lägga för att montera ett sådant system

- ☐ 0 minuter (kan inte tänka mig att montera själv)
- ☐ Max 10 minuter
- ☐ Max 20 minuter
- ☐ Max 1 timme
- ☐ Mer än en timme

Hur lång tid är Du beredd att lägga på den totala monteringsprocessen? D.v.s. inklusive tiden nere i krypgrunden vilket du svarade på i föregående fråga * Markera det alternativ nedan som stämmer bäst

- ☐ 0 minuter (kan inte tänka mig att montera själv)
- ☐ Max 10 minuter
- ☐ Max 20 minuter
- ☐ Max 1 timme
- ☐ Mer än en timme

Prioritera nedanstående faktorer * Markera på en skala 1-5. Du får endast använda respektive siffra en gång

	1- Viktigast	2	3	4	5 - Minst viktigt
Estetik - synliga detaljer utanför krypgrunden	☐	☐	☐	☐	☐
Estetik - dolda detaljer i krypgrunden	☐	☐	☐	☐	☐
Miljövänlighet	☐	☐	☐	☐	☐
Enkel att montera	☐	☐	☐	☐	☐
Enkel att underhålla	☐	☐	☐	☐	☐

Brukar Du använda Dig av installationsmanualer när de medföljer vid köp av vissa produkter?

* Markera det alternativ nedan som stämmer bäst

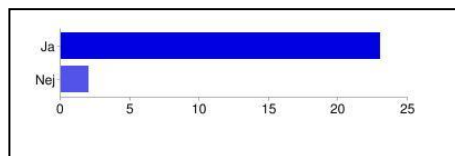
- ☐ Ja, alltid
- ☐ Ja, ibland
- ☐ Nej, aldrig

I så fall varför eller varför inte? Frågan syftar till föregående fråga. Utveckla gärna ditt svar.

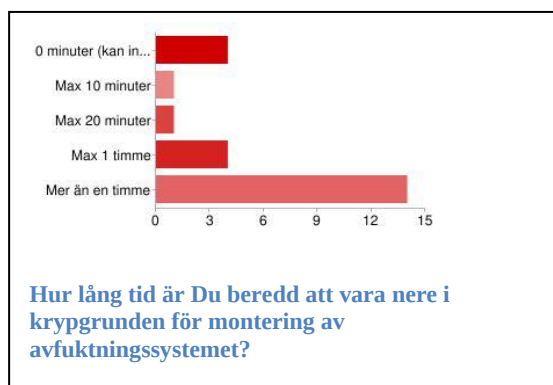
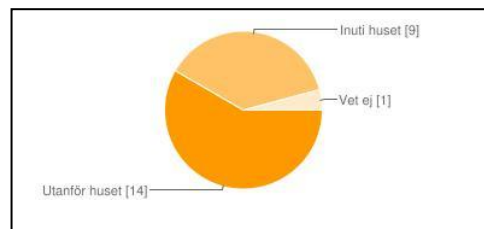
Submit

Bilaga 8- Enkätssammanställning (25 svarande av 28 tillfrågade)

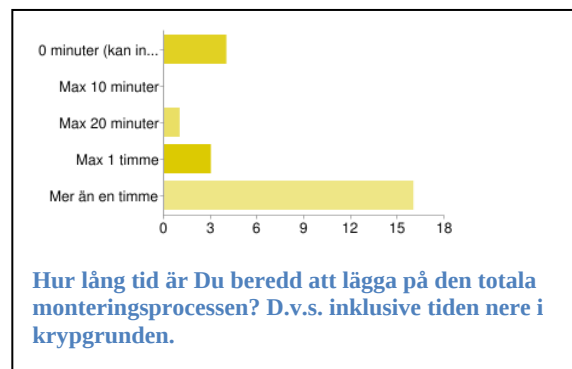
92 procent av de svarande hade besökt eller tittat in i sin krypgrund.



96 procent av de svarande känner till var luckan till krypgrunden finns, 56 procent av luckorna sitter enligt denna undersökning utanför huset, och 40 procent av dem sitter inne i huset. Alltså cirka två av tre luckor sitter utanför huset.

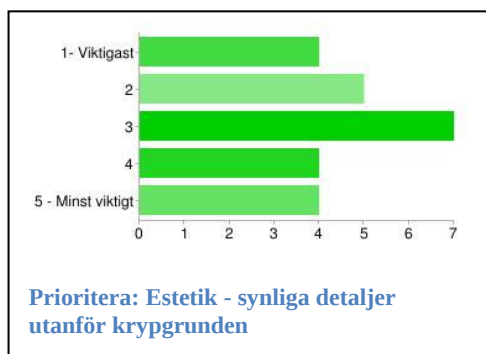


0 minuter	16%
Max 10 min	4%
Max 20 min	4%
Max 1 tim	16%
Mer än 1 tim	60%



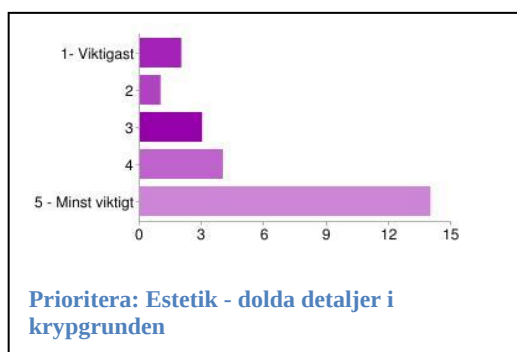
0 min	16%
Max 10 min	0%
Max 20 min	4%
Max 1 tim	12%
Mer än 1 tim	68%

16 procent av de svarande kan inte tänka sig att installera systemet själva. Drygt 60 procent kan tänka sig att lägga mer än en timme på processen.



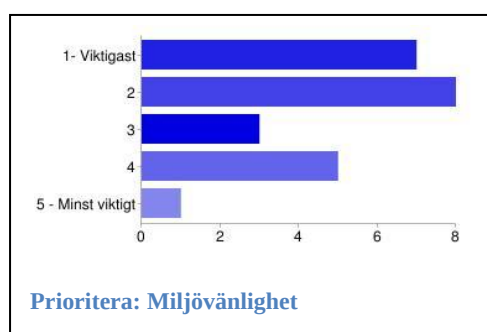
1- Viktigast	16%
2	20%
3	28%
4	20%
5 - Minst viktigt	16%

Väldigt jämfördelade svar när det gäller viktigheten i estetik hos synliga detaljer utanför kryppgrund., För vissa är detta viktigast, för andra är detta minst viktigt. Ett överslag säger dock att detta i genomsnitt får en 3:a av 5 i viktighetsgrad.



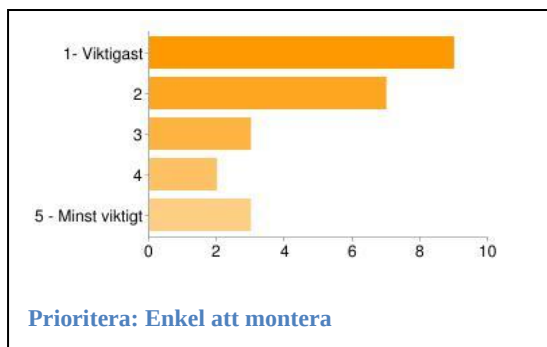
1- Viktigast	8%
2	4%
3	12%
4	16%
5 - Minst viktigt	60%

60 procent hävdar att estetik hos de dolda detaljerna i krypprunden är minst viktig, 88 procent har svarat 3, 4 eller 5, och väger därmed åt det mindre viktiga hållet i värdering av denna punkt. Detta är den punkt som fått flest 5:or och rankas därmed som minst viktigt.



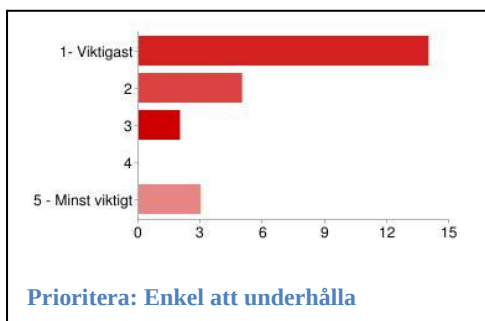
1 - Viktigast	28%
2	32%
3	16%
4	20%
5 - Minst viktigt	4%

När det gäller miljövänlighet är svaren relativt jämt fördelade, dock något övervägande mot det viktigare.



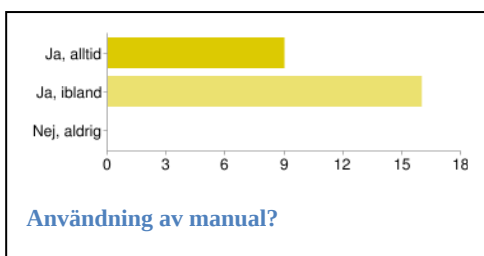
1- Viktigast	36%
2	32%
3	12%
4	8%
5 - Minst viktigt	12%

68 procent har svarat att en 1:a eller 2:a och menar på att det är mycket viktigt med en enkel montering. Då några svaranden missuppfattat frågor och svarat med samma värdering på flera punkter, så har även denna fått ett snitt på en 2:a-3:a



1- Viktigast	60%
2	20%
3	8%
4	0%
5 - Minst viktigt	12%

80 procent har svarat med en 1:a eller 2:a här, och av det kan slutsats dras att enkelt underhåll av systemet är bland det viktigaste. Detta är den punkt som fått flest 1:or och därmed rankas det som det viktigaste.



Ja, alltid	36%
Ja, ibland	64%
Nej, aldrig	00%

Det finns enligt denna undersökning ingen som aldrig använder manualer, 64 procent använder manualer ibland.

Sammanfattning manualanvändning: Manualer används beroende på vad som ska monteras. Faktorer som kan påverka är komplexitet hos produkt samt tidigare erfarenheter hos monteraren. Att manualer används är för att spara tid, undvika fel och därigenom undvika att behöva göra om samt undvika att missa något viktigt som kan påverka funktionen. Allmänna åsikter om manualer som dök upp var att manualer både är enkla och svåra att följa, samt att Installationen skall vara lätt och logisk att utföra. Manualen skall vara talande och inte ha massa mellansnack i sig.

Fullständiga svar från enkätsvararna: Varför används/används inte manualer?

Beror på tidigare erfarenheter

- *Beror helt på vad det är man köper/monterar/installerar, är det något man inte varit i kontakt med tidigare är en manual bara bra. I andra fall helt överflödiga.*
- *Jag har en hyfsad teknisk bilning så därför brukar jag klara mig förhållande bra när jag skall åtgärda något. Elektronik och el(typ starkström vill jag undvika).*

Beroende på produktens komplexitet

- *Om det är en avancerad produkt läser jag anvisningen*
- *Det beror på produktens komplexitet.*

För att det inte ska bli fel

- *För att installationen ska bli rätt utförd från början, så att jag slipper göra om den och för att inte förstöra någon del av produkten.*
- *För att det ska bli rätt monterat och det går oftast snabbare om man vet hur man ska göra.*
- *"För att det ska bli rätt. Har någon gång gjort misstaget att utan att läsa på, gjort saker i fel ordning och fått börja om. Jag tror att man spar tid på att läsa manualer. "*
- *"Undvika att göra fel och missa något viktigt som försämrar funktionen av produkten.*
- *Om man använder installationsmanualen så blir det rätt från början. Dumt att chansa och kanske få göra om installationen. Använder man inte manualen kan man ju också missa någon viktig detalj.*
- *Jag använder manual när känner att jag behöver göra det för att det inte ska bli fel. Det är naturligtvis viktigt när det handlar om produkter som har stor betydelse för funktionen av huset, som i detta fall.*
- *Oftast bra att få det rätt från början*
- *"Om det förutsätter att jag själv gör arbete vid installation vill jag veta att jag gör rätt om det blir problem med garanti, funktion mm.*

Börjar utan, läser manual när det går fel

- *"Jag är nog som många andra börjar utan installationsmanual, när jag inte får ihop det läser jag installationsmanual. "*

För att spara tid

- *Oftast går det snabbare utan att titta i manual, eller produkten är så lätt att förstå att det går bra utan manual.*

Allmänna åsikter om manualer

- *Manualer är ofta besvärliga att läsa. Föredrar enkla instruktioner med bild. Möjlighet att ställa frågor om man är osäker på något bör finnas.*
- *De flesta manualer är idag enkla att följa."*
- *Installationen skall vara lätt och logisk att utföra. Manualen skall vara talande och inte ha massa mellansnack i sig.*

Övrigt

- *Många installationsmanualer är skrivna av tekniker som känner till och utvecklat produkten och inte skrivna av en lekman!*
- *Ibland behövs det och ibland inte*

Bilaga 9- Brainstorming för fläktinfästning

* Plastskyvke som limmas fast i betongen

* plastskyvke m. integrerade stiftänd



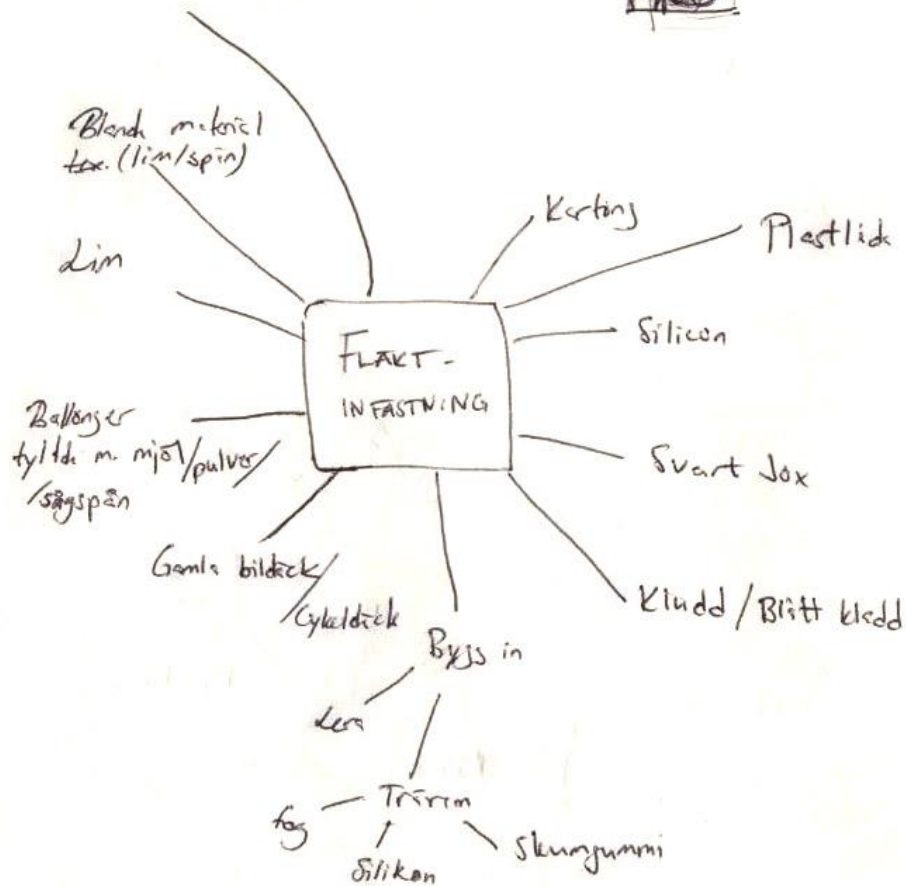
Fick

Plastskyvke fast i Fick

stiftänd



Placering kan variera



Bilaga 10- Fokusgrupp: Edward de Bonos sex tänkarhattar för fläktinfästning

Koncept 1- fläkt



Kommentarer från fokusgrupp 29/3:

Positiva kommentarer om konceptet:

- Fyra fjädrar känns mer robust/stabilt och professionellt jämfört med att ha två fjädrar
- Liten materialåtgång - speciellt om man bara använder sig av två fjädrar
- Lågt pris
- Fungerar i alla ventilhåll som är kvadratiska/ rektangulära
- Kan variera storlek på fläkten
- Enkel montering
- Går att demontera
- Det går förmodligen att svetsa fast fjädrarna på plattorna om man använder plåt till plattorna
- Eller så kan man med hjälp av fjädervarven skruva fast fjädrarna på plattorna om man gör hål innan där fjäderändan sticks in.

Negativt:

- Alla ventilationshål är inte lika stora och det kan därför vara problematiskt med lösningen
- Om det är runda hål kan det bli svårt att få in fläkten
- Orkar fläkten hålla kvar?
- Vibrationer i fläkten hamnar på muren, kanske blir höga ljud som hörs in i huset?
- Skillnad i fjäderlängd kan krävas

Utveckling:

- Om ventilhålen är runda kan man använda en böjd plåt med en radie
- Man kan ha två olika sorters infästningar, en som fungerar för kvadratiska/rektangulära och en som fungerar för runda hål
- Ett material som fångar upp vibrationer kan placeras runt fläkten, runt plattorna eller i det hörnet av fläkten som ligger mot betongen i ventilationshålet. Materialet man kan använda skulle kunna vara butylband eller en gummilist av något slag.
- Fjädrar och plattor kan vara hopsatta när kunden får infästningen.

Koncept 2- fläkt



Kommentarer från fokusgrupp 29/3:

Positiva:

- Varierbar
 - Man kan skicka med en tjockare bit som kombineras med bitarna från en byggsats
- Lätta att få tag på om man använder sig av Berts bitar
- Inget skydd på produkten "Berts bitar" och man kan därför göra en egen variant som blir billigare
- Den går att kombinera med fläktkoncept 1 om ventilationshålet är större än vad fjädrarna räcker till

Negativt:

- Det sitter inte åt tillräckligt och det finns risk för att fläkten glider iväg
- Svårt att fästa
- Slänger bort bitar som blir över och det leder till materialspill
- Vibrationer mot muren

Utveckling:

- Kilformade bitar
- Kombinera med fläktkoncept 1
- Man skickar med ett tjockare block och små bitar som kunden får pussla ihop själv

Intuitiva känslor:

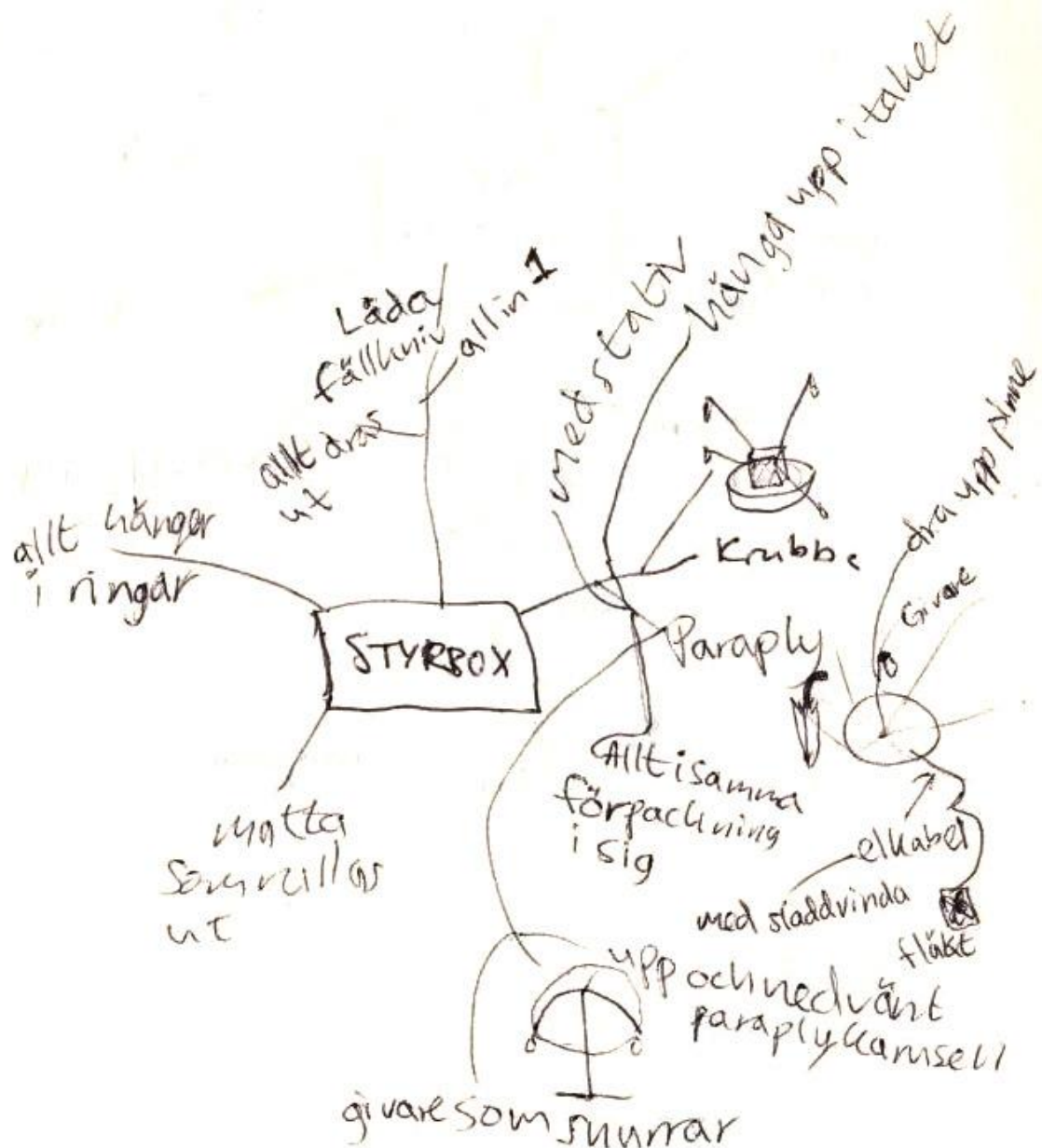
- Vidareutveckla konceptet
- Kan ha med bitar i verktygslådan och använda dessa vid behov.

Bilaga 11- Pugh-matris för fläktinfästning

Matris för urval av vilket/vilka koncept som ska vidareutvecklas till prototyper.

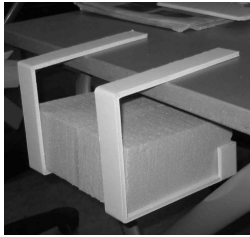
Kriterium	Viktning (1-3 vilket multipliceras med bedömning av koncepten)	Referenskoncept	Koncept	
			1	2
				
Integrerbart med både kvadratiska och runda ventilhål	3		- (!)	-(!)
Pris	2	(BUTYLBAND ANVÄNDS FÖR ATT FÅSTA PLATTAN)	0	0
Materialåtgång	3		+	-
Monteringstid	2		+	+
Antal extramaterial för montering (tex skruvar)	2		+	+
Upplevd kvalitet	2		0	-
Tillverkningsmoment	2		-	0
Uttryck av säkerhet för installatör	2		0	0
Uttryck av tillförlitlighet för fläkt	2		0	0
Antal olika material	3		+	+
Ej ljudöverförande	3		-	0
Stöttålig	3		-	0
Förebygga felmontering	2		-	-
Demonteringsmöjlighet	2		+	+
REFERENSKONCEPTET ANTAS HA EN SUMMA PÅ 0, KONCEPT 1 OCH 2 JÄMFÖRS HÄR GENOM ATT HA POSITIV ELLER NEGATIV SUMMA.				
Summa +			12	9
Summa 0			8	14
Summa -			13	10
Nettovärde			-1	-1
Rangordning		1	2	2
Vidareutveckling				

Bilaga 12- Brainstorming för styrboxinfästning



Bilaga 13- Fokusgrupp: Edward de Bonos sex tänkarhattar för styrboxinfästning

Koncept 1- styrbox



Kommentarer från fokusgrupp 29/3:

Positiva:

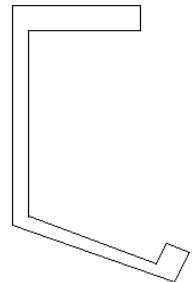
- Flexibel lösning
- Går inte att missuppfatta – intuitiv
- Enkel att bocka till
- Bra att man inte behöver öppna styrboxen för att montera den
- Lätt att få loss om det är långt avstånd från taket för då kan den lyftas bort då fungerar den som en korg
- Bra med bockad plåt ur ett miljöperspektiv med tanke på tillverkningsmetoden

Negativt:

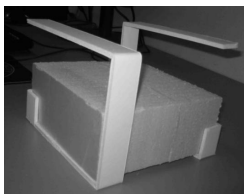
- Svårt att få på rätt avstånd

Utveckling:

- Hål som är borrade så att man också kan fästa den på väggen.
- Göra så att den ser ut mer som en korg
- Göra den i ett stycke
- En kant som går längst med hela sidan
- Som en korg som lutar så att man kan se displayer och lysen, som på bilden.
- Bra med stöd på framsidan om den formas som en korg, kanske bara en låg kant på sidorna
- Göra hål så att man kan få igenom skruvmejseln vid montering
- Antingen kan boxen göras så att den hänger ner en bit från taket, bra för att det blir stabilt med stöd från taket, eller så kan den hänga ner en bit vilket är bra om man vill lyfta in den i infästningen efter att infästningen monterats.



Koncept 2- styrbox



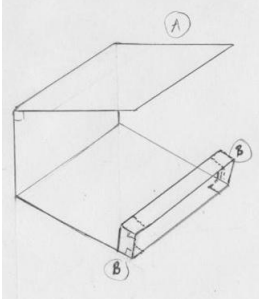
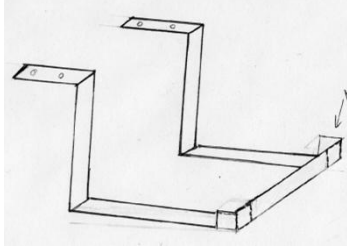
Kommentarer från fokusgrupp 29/3:

Se kommentarer för koncept 1

Bilaga 14- Pugh-matris för styrboxinfästning

Matris för urval av vilket/vilka koncept som ska vidareutvecklas till prototyper.

*A: Kan sättas på vägg

Kriterium	Viktning (1-3 vilket multipliceras med bedömning av koncepten)	Koncept	
		A 	B 
Integrerbart med befintlig kryppgrund	3	+	-
Lägst pris	2	+	-
Materialåtgång	2	-	+
Monteringstid	3	0	0
Antal extramaterial för montering (tex skruvar)	1	+	-
Upplevd kvalitet	2	-	+
Underhållningens enkelhet	1	0	0
Tillverkningsmoment	2	+	-
Uttryck av säkerhet för installatör	2	0	0
Uttryck av tillförlitlighet för styrbox	3	-	+
Förebygga felmontering	2	-	+
Demonteringsmöjlighet	1	0	0
Summa +		8	9
Summa 0		7	7
Summa -		9	8
Nettovärde		-1	1
Rangordning		2	1
Vidareutveckling		Nej	Ja

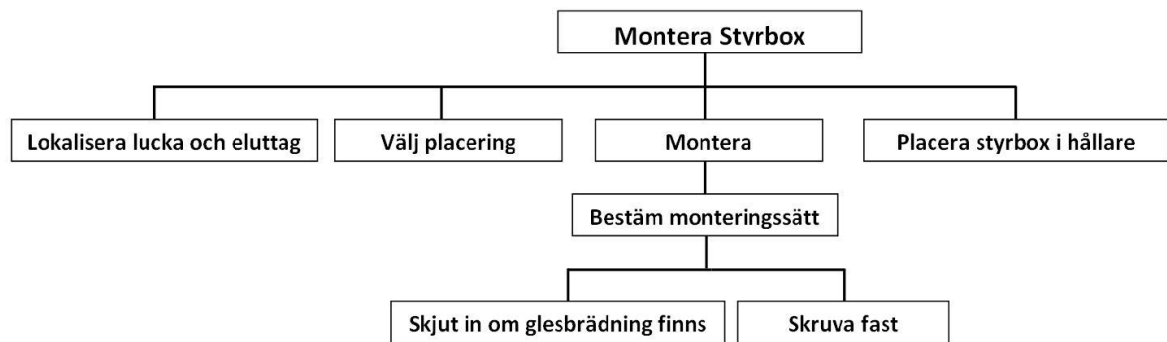
B: Kan ej monteras på vägg; Utveckling: Infästningens höjd kan ändras till att motsvara boxens höjd, för att ge stöd, men då går det inte att lyfta i boxen efter att den monterats i taket, vilket skulle försvåra monteringen

* Pris borde påverkas av plåtens tjocklek (vid prototyp tillverkning varierade tjockleken på infästningarna):

A: tunnare plåt (ca.0,7mm)

B: tjockare plåt (ca.1,7mm)

Bilaga 15 – HTA för montering av styrbox



Bilaga 16- CW och PHEA för styrboxinfästning

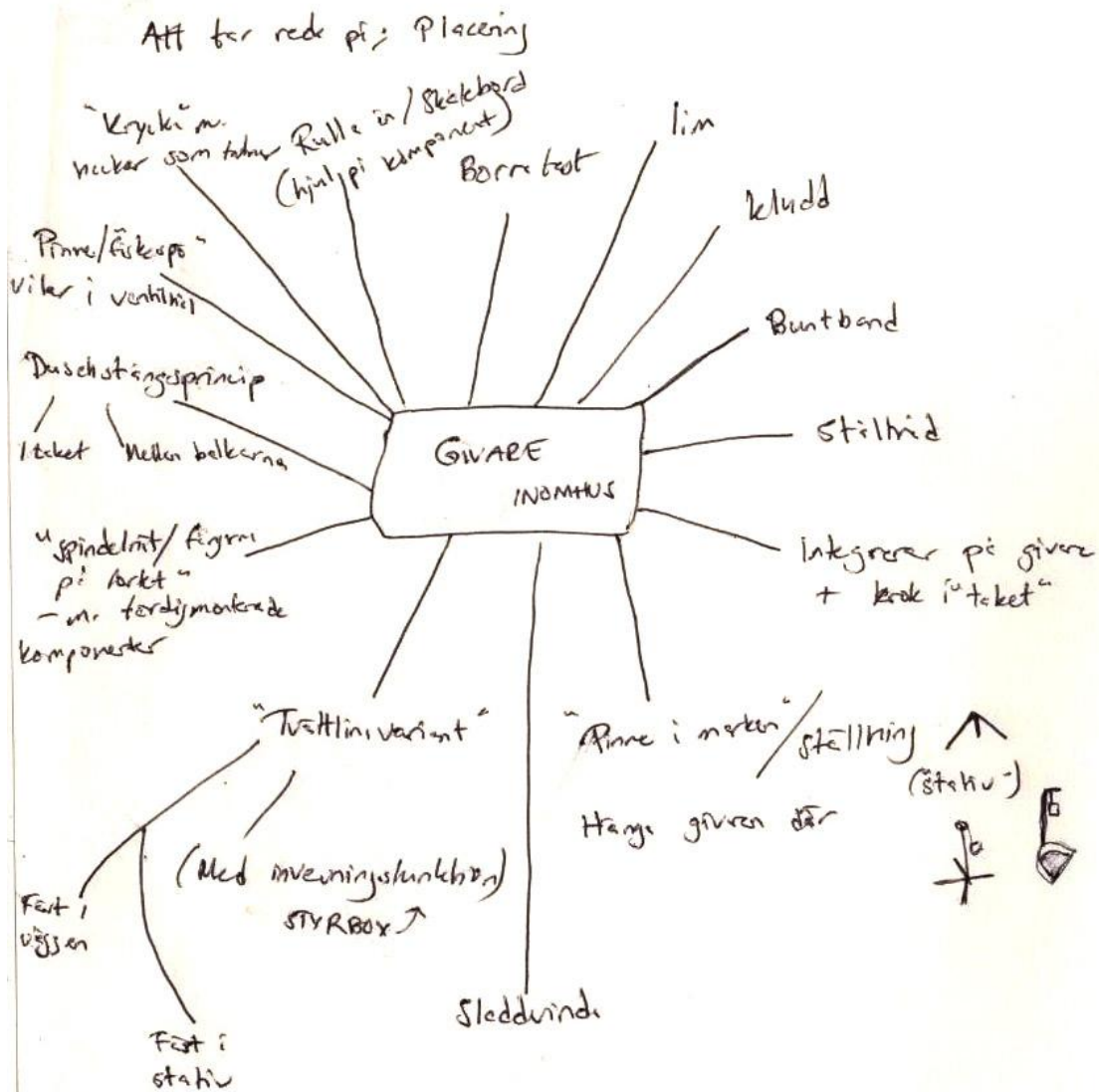
CW och PHEA- Placera styrbox i hållare

	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	JA	Styrbox kommer ligga i hållare	Men styrboxen förväntas troligen inte ligga med botten uppåt	
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	NEJ	Inget som indikerar vilket håll den ska placeras åt	Styrbox hamnar åt fel håll och signallampor syns ej.	
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	NEJ	Vet inte att signallampor ska synas, inget som visar om styrboxen placeras rätt	Signallampor syns inte	
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	JA	Styrbox ligger i hållare samt signallampa syns		
• Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? • Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? • Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? • Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Aterhämtning
Styrbox placeras med botten ned	Infästning indikerar ej åt vilket håll boxen ska placeras	Signallampor syns inte	När funktion ska kontrolleras	Vänd på boxen

CW och PHEA- Montera styrboxinfästning i tak

	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	JA	Skruvhålsplacering och form på infästningen gör att den endast kan placeras på ett sätt		
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	JA	På grund av skruvhålens placering		
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	JA	Den sitter i tak		
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	JA	Den sitter i taket, vilket är uppgiften		
• Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? • Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? • Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? • Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Aterhämtning

Bilaga 17- Brainstorming för transmitter i krypgrund



Bilaga 18- Fokusgrupp: Edward de Bonos sex tänkarhattar för transmittar i krypgrund

Koncept 1- transmittar i krypgrund



Kommentarer från fokusgrupp 29/3:

Positivt:

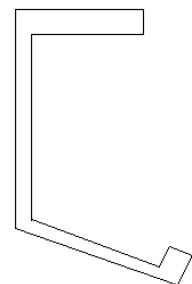
- Liten materialåtgång
- Enkel lösning
- Hålet för biggen kan borrar till exakt rätt storlek för piggen
- Givare får fri luftpassage
- Kalibreringshål är tillgängligt
- Stor möjlighet att hitta uppfästningsprincip
- Billigt
- Går att ta loss

Negativt:

- Ser ostadig ut
- Ostadig/gungar vid montering

Utveckling:

- Häftpistol kan användas för fästning i tak
- Hålet för piggen kan göras tajtare
- Kanter kan böjas upp för att ge extra stöd, plåt med fjädringsfunktion skulle här hjälpa till



Koncept 2- transmitter i krypgrund



Kommentarer från fokusgrupp 29/3:

Positivt:

- När den väl är ditsatt så sitter den bra
- Den kan fästas antingen i tak mha skruv eller skjutas in under bräda
- Kan även fästas på väggen
- Robust lösning som matchar kvalitén på produkten
- Billigare än ”nordtecs” lösning
- Upplevelse ges av att det är en enhet som monteras

Negativt:

- Givaren måste vara placerad i infästning innan den kan skruvas fast/monteras

Utveckling:

- Hål kan anpassas efter sensorpiggens storlek
- Inget mellanrum till tak behövs
- Hål för kalibrering kan göras större för att öka tillgänglighet

Koncept 3 och koncept 4- transmitter i krypgrund



Kommentarer från fokusgrupp 29/3:

Positivt:

- Snygg lösning
- Man slipper tänka på borrhål

Negativt:

- Ger endast stöd från ett hål
- Sensorn hamnar snett om det rycks och dras
- Känns svajigt vid montering
- Lösa delar bidrar till problem vid installation

Intuitiva känslor:

- Känns inte lika stabil som koncept 2

Koncept 5- transmitter i krypgrund



Kommentarer från fokusgrupp 29/3:

Positivt:

- Enkel
- Billig

Negativt:

- Ostabil
- Oproffsig
- Förmedlar inte dryvents varumärke

Bilaga 19- Pugh-matris för transmittar i krypgrund- STEG 1

Matris för urval av vilket/vilka koncept som ska vidareutvecklas till prototyper.

Kriterium	Koncept		
	1 	2 	3 
Integrerbart med befintlig krypgrund	0	0	0
Pris	-	-	+
Materialåtgång	-	-	+
Monteringstid	+	+	-
Antal extramaterial för montering (tex skruvar)	0	0	0
Upplevd kvalitet	+	+	-
Underhållningens enkelhet	0	0	0
Tillverkningsmoment	+	-	+
Uttryck av säkerhet	-	+	-
Uttryck av tillförlitlighet	+	+	-
Uttryck av stabilitet	+	+	-
Förebygga felmontering	0	0	0
Demonteringsmöjlighet	+	+	-
Summa +	6	6	3
Summa 0	3	3	3
Summa -	3	3	6
Nettovärde	3	3	-3
Rangordning	1	1	3
Vidareutveckling	Ja	Ja	Nej

Bilaga 20- Pugh-matris för transmittar i krypgrund- STEG 2

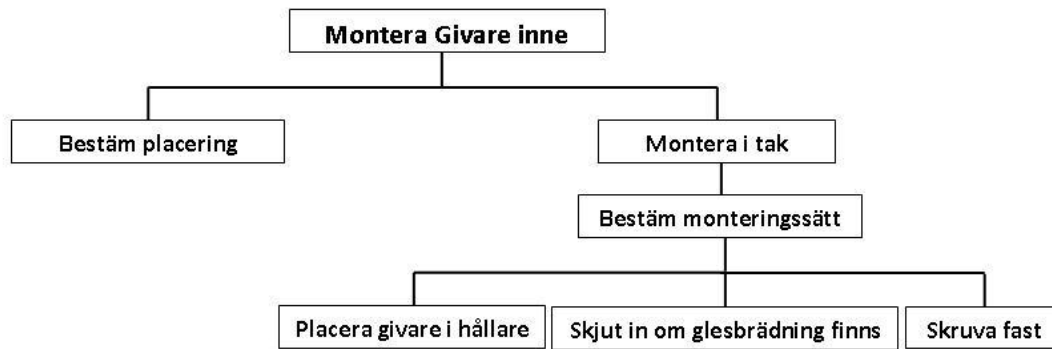
Matris för bedömning av vilken prototyp som ska vidareutvecklas ytterligare.

Kriterium	Viktning (1-3 vilket multipliceras med bedömning av koncepten)	Koncept	
		1 	2 
Integrerbart med befintlig krypgrund	3	0	0
Pris	2	+	-
Materialåtgång	2	+	-
Monteringstid	3	+	-
Antal extramaterial för montering (tex skruvar)	1	+	-
Upplevd kvalitet	2	0	0
Underhållningens enkelhet	1	0	0
Tillverkningsmoment	2	+	-
Uttryck av säkerhet	2	0	0
Uttryck av tillförlitlighet	3	-	+
Uttryck av stabilitet	3	-	+
Förebygga felmontering	2	+	-
Demonteringsmöjlighet	1	0	0
Summa +		12	6
Summa 0		7	7
Summa -		6	12
Nettovärde		6	-6
Rangordning		1	2
Vidareutveckling		Ja	Nej

1 Transmitter kan placeras på olika sätt, constraints

2 Transmitter kan placeras på två sätt, 1 rätt (1 fel, kalibreringshål hamnar ej mot hål)

Bilaga 21 – HTA för montering av transmitter i kryppgrund



Bilaga 22- CW och PHEA för transmittar i kryptgrund

CW och PHEA- Placera transmittar i hållare

	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	JA	Med hjälp av vetskap om uppgiften och formen på transmittersensorn		
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	JA	På grund av hålens storlek, transmittersensorn passar bara i etthål		
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	JA	Tack vare att ett av hålens storlek stämmer överrens med transmittersensorns form och storlek		
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	NEJ	Nej inte mer än att det passar och går att placeras transmittar i hållaren på det sättet	Transmittar passar på tre olika sätt varav ett sätt är fel	
• Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? • Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? • Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? • Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
Kalibreringshål placeras mot "vägg" på transmittar	Inget indikerar på vilket håll den ska placeras åt. Möjligheten att vända den åt fel håll finns	Kalibreringshålet går inte att nå	Vid kalibreringstillfället (om det sker)	Lossa skruv och ta ner infästnings. Skruvmejsel behövs här
Infästning placeras upp och ned	Möjligheten finns, transmittersensorn går att föra ner i hålet	Transmittaren kan inte monteras i taket	Vid montering	Infästning vändes "rätt"

CW och PHEA- Montera transmittar i tak

	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	JA	Skruv och skruvhål är		Hjälpstext för montering finns i manual, där det står att transmittern ska placeras i taket
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	JA	Med vetskap om att montering sker i tak		
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	NEJ	Ingen feedback ges	Feedback saknas förutom att transmittar sitter i taket vilket är uppgiften	
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	JA	Under förutsättning att vetskap finns om att transmittar ska placeras i taket		
• Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? • Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? • Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? • Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning

[illegible]

Bilaga 24- Moodboard för transmitter ute



Bilaga 25- Fokusgrupp: Edward de Bonos sex tänkarhattar för transmitter ute

Förklaring av koncept 1- kåpa



Kommentarer från fokusgrupp 29/3:

Positivt:

- snygg
- liten
- sticker inte ut, dvs smälter in i huset
- plåt – beständigt – vit plåt kan köpas samt plåten kan målas i husfärg
- allt är i en utskåren plåtbit
- givaren blir helt skyddad om ingen lucka finns
- väl skyddad givare

negativt:

- gångjärn kostar pengar
- mikroklimat uppsstår? – varm längst upp-stor volym
- hela lådan måste tas ner vid underhåll om inga gångjärn finns

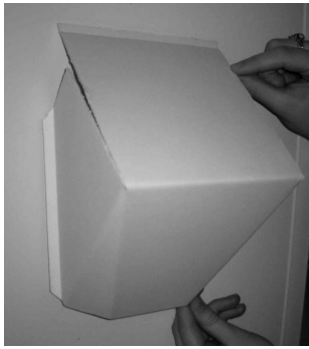
utveckling:

- lucka kan läggas till
- hål på sidorna som släpper in luft (mönster, streck eller dryvents logga?)

intuitiva känslor:

- snygg
- stilren
- liten
- sticker inte ut

Förklaring av koncept 2- kåpa



Kommentarer från fokusgrupp 29/3:

Positivt:

- jättesnygg
- diskret
- ger skydd från alla håll
- kåpan utformas ur ett stycke plåt
- många funktioner
- sladdar kan ledas ut

negativt:

- mikroklimat kan uppstå

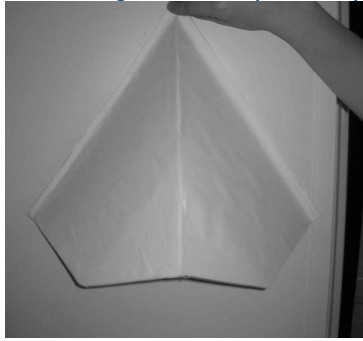
utveckling:

- hål på sidan för ventilerings – mönster alt dryvents logga
- öppning nedtill kan göras större
- vid öppning bör beaktning tas till slagregn – sensor bör dock tåla detta regn
- kåpan kan göras bredare för att ge mer skydd från taket

intuitiva känslor:

- bra
- snyggt intryck
- känns designad

Förklaring av koncept 3- kåpa



Kommentarer från fokusgrupp 29/3:

Positivt:

- bra ur mikroklimatssynpunkt – läggs hål till på sidorna blir det ännu bättre.
- Snygg
- En plåt kan ge många bitar
- Design som är lätt att bocka

Utveckling:

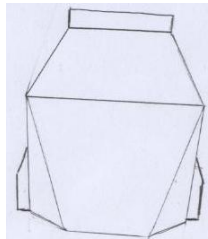
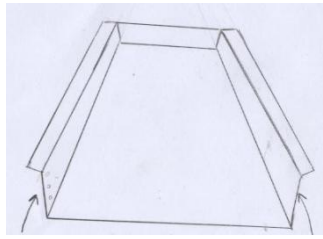
- Korg som givaren kan ligga i (kan appliceras i alla kåpor)
- Givare placeras så pigg placeras i mitten av kåpans nederdel
- Tänk på kalibreringspunkten – göra hål i kåpan så kalibrering kan göras genom det

Negativ:

- Stor
- Ger dåligt skydd underifrån

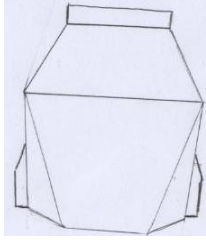
Bilaga 26- Pugh-matris för kåpa

Matris för urval av vilket/vilka koncept som ska vidareutvecklas till prototyper.

Kriterium	Viktning (1-3 vilket multipliceras med bedömning av koncepten)	Koncept	
		1 	2 
Integrerbart med befintlig husgrund	3	0	0
Pris	2	+	-
Materialåtgång	2	0	0
Monteringstid	3	(0)	(0)
Antal extramaterial för montering (tex skruvar)	1	(0)	(0)
Upplevd kvalitet	2	0	0
Underhållningens enkelhet	1	0	0
Tillverkningsmoment	2	-	+
Uttryck av säkerhet för installatör	2	0	0
Uttryck av tillförlitlighet för givare	3	+	-
Mikroklimat undvikande – korrekt temperatur	3	?	?
Skyddande mot sol	3		
Överensstämmelse av känsla enligt moodboard	1	?	?
Stöttålig	3	+	-
Förebygga felmontering	2	(0)	(0)
Demonteringsmöjlighet	1	0	0
Summa +			
Summa 0			
Summa -			
Nettovärde			
Rangordning			
Vidareutveckling			

*De flesta punkter i matrisen kräver mer utredning och kan inte grundas på endast antaganden

Bilaga 27- Fördelar/ nackdelar- lista för skyddskåpor

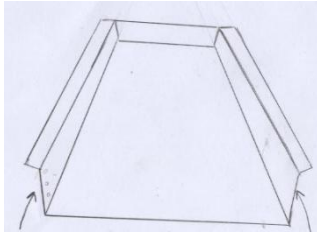


Fördelar

- Skydd från stötar från alla håll
- Sladden kan föras ut upptill
- Kan fästas i endast en skruv (om det önskas)
- Färdiga hål på sidan för montering
- Tillräckligt stor (inte större än nödvändigt)
- Lutande tak
- Lite materialspill
- Rektangulära bitar vid tillverkning

Nackdelar

- Vassa kanter
- Skydd från sol på sidor?
- Svårt att mäta ut givarens placering
- Givare måste monteras ganska exakt



Fördelar

- Luft kan åka igenom lätt
- Skydd från sol?
- Alla skruvhål finns
- Ser ut som skyddskåpa
- Givaren kan placeras ut samtidigt som man håller i kåpa
- Stapelbar vid logistik

Nackdelar

- Bredare än nödvändigt
- Platt tak- smuts, vatten, snö åker inte av
- Ej skydd underifrån från stötar
- Upplevs som bred
- Vassa kanter
- Inte så spännande
- Liknar flätkåpa/spiskåpa
- Spill vid tillverkning

Jämförelse:

A: 18 fördelar

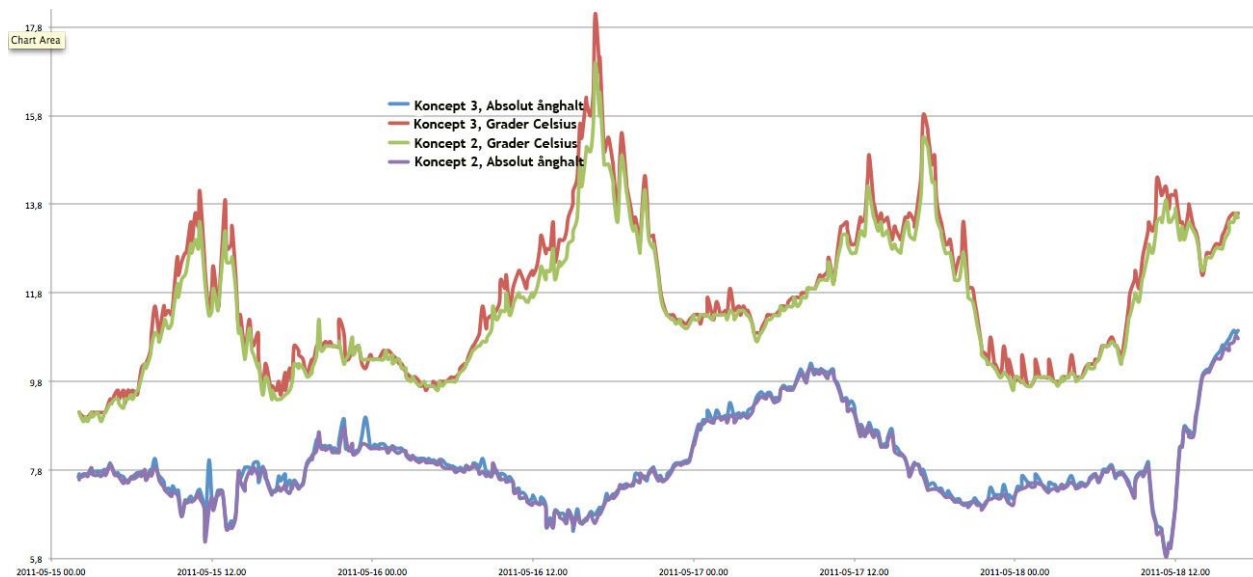
B: 10 fördelar

Viktigaste punkter:

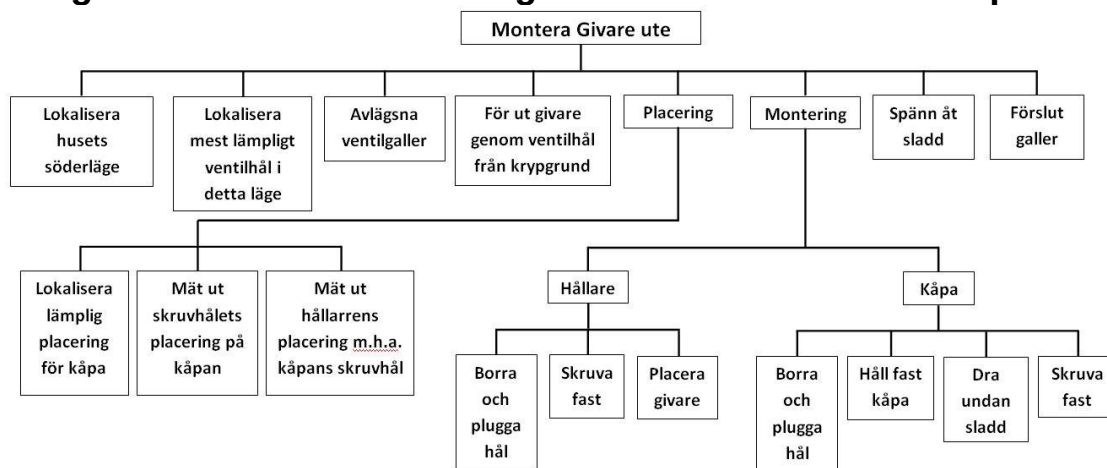
- Skydd från stötar från alla håll (A)
- Lite materialspill
- Rektangulära bitar vid tillverkning
- Skydd från sol
- Luft kan åka igenom lätt
- Stapelbar vid logistik

Bilaga 28 – Temperatur och fuktmätning för kåpa

Absolut ånghalt och grader Celsius



Bilaga 29 – HTA för montering av transmitt ut och kåpa



Bilaga 30- CW och PHEA för transmitter ute och kåpa

CW och PHEA- Skruva fast infästning på vägg till transmitter ute

	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	JA	Skrubar fast vilket är uppgiften		
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	JA	Det går att skruva fast den på väggen		
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	NEJ	Infästningen kan placeras i olika riktning	Om hållaren placeras snett kan transmittern ej monteras	
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	JA	Den är fastskruvad på väggen vilket var uppgiften		
• Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? • Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? • Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? • Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
Infästningen placeras snett	Ingenting indikerar korrekt riktning för infästningen	Transmitter kan inte placeras i infästningen	Vid placering av transmitter	Lätta på skruv och vrid infästningen korrekt
Infästningen placeras upp och ned	Ingenting indikerar korrekt riktning för infästningen	Stödet från infästningen blir inte lika stort som vid korrekt placering	Felet upptäcks troligen inte om inte jämförelse med manual görs, transmittern kan fortfarande placeras i infästningen	Lätta på skruv och vrid infästningen korrekt

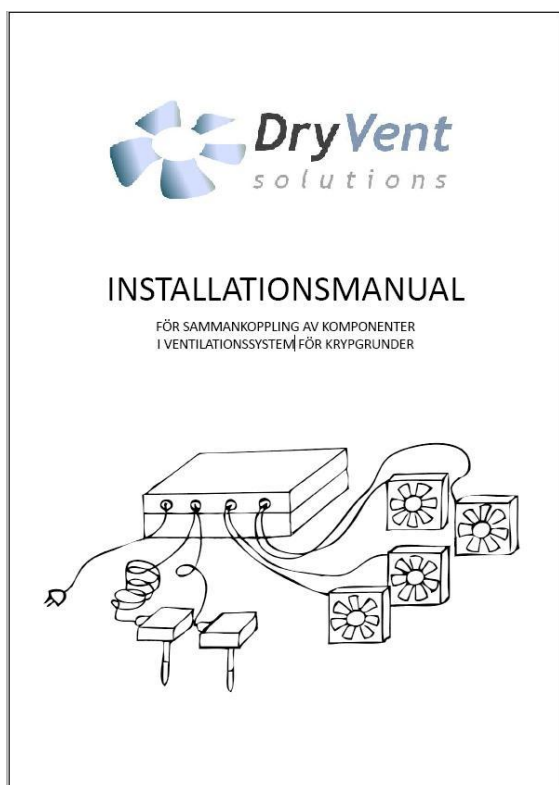
CW och PHEA- Placera transmitter ute i hållare

	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	JA	Tack vare transmittersensorn och hålet för den		
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	JA	På grund av hålets anpassade storlek		
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	NEJ	Kalibreringshålet kan placeras mot hållarens vägg	Ingenting indikerar åt vilket håll kalibreringshålet ska riktas	
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	JA	Transmittern är i hållaren vilket är uppgiften		
• Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? • Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? • Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? • Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
Kalibreringshål placeras mot hållarens vägg	Ingenting indikerar vilket åt vilket håll kalibreringshålet ska riktas	Kalibrering blir svår	Vid kalibrering	Vrid på transmittern

CW och PHEA- Montering av skyddskåpa för transmitter

	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	JA	Uppgiften är att montera en skyddskåpa för transmittern		
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	JA	Nödvändiga komponenter och en manual finns tillgängliga		
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	NEJ	Ingenting indikerar vilken sida som ska monteras uppåt på skyddskåpan	Kåpan kan monteras med fel sida uppåt	
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	JA	Skyddskåpan är monterad och transmittern är också skyddad		
• Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? • Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? • Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? • Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
Kåpan monteras med fel sida uppåt.	Ingenting indikerar vilken riktning kåpan ska monteras i.	Transmitter får ej fulländat skydd.	Vid eventuell kalibrering av transmittern.	Vänd på kåpan och monter igen.
Montering med en skruv på ena sidan och ingen skruv upptill.	Det finns inga tydliga skruvhål eftersom de integreras i materialet på sidorna av skyddskåpan.	Kåpan hamnar snett och kan då stöta mot sensorn på transmitter.	Vid felaktiga värden eller då den halkat snett.	Montera med fler skruvar.

Bilaga 31 – Manual för sammankoppling av komponenter i ventilationssystem för krypgrunder



INNEHÅLL

Vad följer med?	1
Transmitterinkoppling	2
Fläktinkoppling	3
Styrboxinkoppling	4



VAD FÖLJER MED?

KOMPONENTER:



Transmitterar x2



Fläktar x 1-8 (antalet beror av behovet för respektive krypgrund)



Styrbox x1

TILLBEHÖR:

- Kablar till transmitterar med sex sladdar i sig
- Kablar till fläktar med fyra sladdar i sig
- Elkabel
- Skarvhylsor

ÖVRIGT:

- Skruvmejslar
- Polygrip eller tång

TRANSMITTERINKOPPLING

I ett ventilationssystem används två stycken transmittar typ testo 6621, dessa ska båda kopplas enligt nedan.

- 1 Avlägsna locket genom att ta loss de fyra skruvarna på transmitters ovansida.
- 2 Klipp av den bruna och den vita sladden då dessa EJ kommer att användas.



- 3 I transmittern ska de olika sladdarna kopplas in enligt färgkodning i bild.

Koppla följande från vänster till höger i plint:

Blåvit	→	U+ (24V +)
Blå	→	U- (24V -)
Orangevit	→	rH +
Orange	→	rH -
Grönvit	→	T +
Grön	→	T -

- 4 Sätt tillbaka locket och skruva fast. Gör samma procedur på båda transmittarna.



2



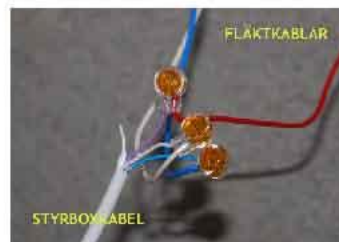
FLÄKTINKOPPLING

I styrboxkabeln finns det fyra sladdar; en blå, en vit, en lila och en grön. Den gröna sladden kommer INTE att användas.

- 1 Koppla ihop fläktarna med kabeln från styrboxen med hjälp av de tillhörande skarvhylsorna enligt färgkombinationerna nedan.

Fläkt:	→	Styrbox:
Röd	→	Lila
Blå	→	Blå
Vit	→	Vit

- 2 Pressa ihop hylsorna med polygrip eller tång.



3

STYRBOXINKOPPLING



- 1 Koppla in transmitterskablar i den övre plinten märkt med 1 i bilden (TRANSMITTER på kretskort).

Ute-transmittern skall kopplas in på plintarna längst till vänster som är märkta med UTE i bild (1 på kretskort). Låt kabeln för ute-transmittern vara längre än kabeln för inne-transmittern.

Inne-transmittern skall kopplas in på plintarna till höger som är märkt med INNE i bild (2 på kretskort).

Koppla följande från vänster till höger i plint:

Blåvit	→	+
Blå, Orange, Grön	→	-
Orangevit	→	%
Grönvit	→	C



4

- 2 Koppla in elkabeln till plint märkt med 2 i bilden.

Koppla följande från vänster till höger i plint:

Brun	→	L
Blå	→	N
Gulgrön	→	PE



- 3 Fläktkablar kopplas in i plinten längst ner märkt med 3 (FAN på kretskort).

Koppla respektive fläkt enligt följande från vänster till höger i plint:

Lila	→	+
Blå	→	-
Vit	→	1-8



Lila och Blå sladd driver fläkten och Vit sladd ger en varningssignal om fläkten går sönder.

Observera att siffrorna motsvarar fläktantalet, det vill säga att denna styrbox är kompatibel med en till åtta fläktar. Avfuktningssystemet kan behöva varierende antal fläktar beroende på krypgrundens storlek och utformning. Maximalt en vit sladd får kopplas per siffra 1-8. Det går dock att koppla maximalt två fläktar till samma + och - ingång.

När alla sladdar har kopplats in skall alla larmringar byglas. Larmringar är märkta med 1-8 och om man använder mindre än 8 fläktar måste resterande ingångar byglas på de larmsignaler som redan har kopplats in. Om man till exempel har fyra fläktar så kopplar man in dessa på larmring 1,3,5,7. För att sedan skall få signal på de ingångar som inte har en fläkt kopplat på sig så skall dessa ingångar byglas från ingångarna med fläkt.

5

KONTAKTUPPGIFTER

E-post: info@dryvent.se

Besöksadress: DryVent Solutions of Scandinavia AB
Vassgatan 3
41502 Göteborg

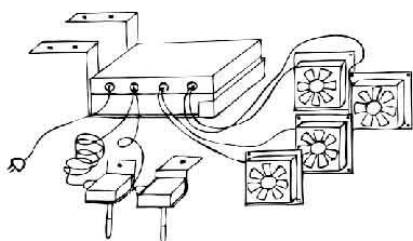
Öppettider: Mån - Fre: 08.00 - 17.00
Lör & Sön: Stängt

Ändringar för öppettider kan förekomma under speciella förhållanden. Du rekommenderas att ringa innan besök.

www.dryvent.se



Bilaga 32 – Installationsmanual för montering av ventilationssystem i krypgrunder

 DryVent solutions INSTALLATIONS MANUAL FÖR MONTERING AV VENTILATIONSSYSTEM I KRYPGRUNDER 	 DryVent solutions  INNEHÅLL <table><tr><td>VAD FÖLJER MED?</td><td>1</td></tr><tr><td>SYMBOLBESKRIVNING</td><td>3</td></tr><tr><td>FÖRBEREDELSE INNAN MONTERING</td><td>4</td></tr><tr><td>MONTERING AV TRANSMITTER I KRYPGRUND</td><td>5</td></tr><tr><td>MONTERING AV TRANSMITTER UTOMHUS</td><td>7</td></tr><tr><td>MONTERING AV SKYDDSKÅPA</td><td>9</td></tr><tr><td>MONTERING AV FLÄKTAR</td><td>10</td></tr><tr><td>MONTERING AV STYRBOX</td><td>11</td></tr></table>	VAD FÖLJER MED?	1	SYMBOLBESKRIVNING	3	FÖRBEREDELSE INNAN MONTERING	4	MONTERING AV TRANSMITTER I KRYPGRUND	5	MONTERING AV TRANSMITTER UTOMHUS	7	MONTERING AV SKYDDSKÅPA	9	MONTERING AV FLÄKTAR	10	MONTERING AV STYRBOX	11
VAD FÖLJER MED?	1																
SYMBOLBESKRIVNING	3																
FÖRBEREDELSE INNAN MONTERING	4																
MONTERING AV TRANSMITTER I KRYPGRUND	5																
MONTERING AV TRANSMITTER UTOMHUS	7																
MONTERING AV SKYDDSKÅPA	9																
MONTERING AV FLÄKTAR	10																
MONTERING AV STYRBOX	11																

VAD FÖLJER MED?

KOMPONENTER:



Transmitterar x2



Fläktar monterade på fästen x1-8 (antal beror av behovet för respektive kryppgrund)



Styrbox x1

MONTERINGSDELAR:



Fäste till transmitter i kryppgrund x1



Fäste till transmitter utomhus x1



Skyddskåpa till transmitter utomhus x1



Fäste till styrbox x1

1

ÖVRIGT:



Skrubar

DET HÄR ÄR BRA ATT HA:

- Skruvdragare
- Ficklampa eller liknande ljuskälla

"DryVent Solutions erbjuder husägare ekonomiskt hållbara lösningar mot fukt och mögel i kryppgrund"

2

SYMBOLBESKRIVNING



Pil som visar riktning på utförande



Skruv



Skruvdragare



Tak

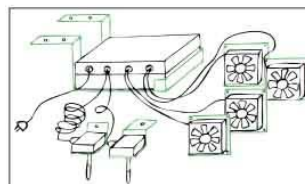


Vägg

3

FÖRBEREDELSE INNAN MONTERING

- Kontrollera att systemet är komplett enligt bild nedan. Antalet fläktar kan variera beroende på behov.



- Kontrollera att skyddsplast eller cellplast täcker kryppgrundens markyta. Plastens uppgift är att isolera kryppgrunden från markfukt, vilket är en nödvändighet för att upprätthålla systemets funktion.
- Kontrollera att eluttag finns i eller i anslutning till kryppgrunden, eftersom systemet ansluts med 230V.

Nu kan du påbörja din installation.

Placera först alla produkter inne i kryppgrunden, härifrån ska alla komponentinstallationer ha sin utgångspunkt.

Obs! Luckan till din kryppgrund kan vara placerad både inuti och utanför huset.

4

MONTERING AV TRANSMITTER I KRYPGRUNN

I detta moment behövs;

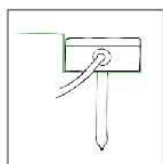
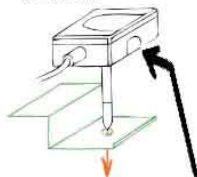
- Transmittern med kortast kabel
- Fäste för transmitter i krypgrund
- 1 skruv
- Skruvdragare



Obs! Transmittern är känslig mot stötar och bör hanteras varsamt.

1 Placera transmittern i infästningens hål med transmitterpiggen i lodrätt läge.

Gör så här:



Så här ska det se ut!

Obs! Kaliberingsluckan ska placeras ut från fästet

Se hit!

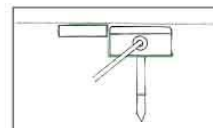
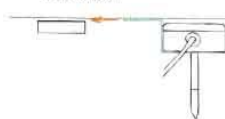
För bäst mätvärden ska transmittern under montering i steg 2, placeras i krypgrundens mitt, med största möjliga avstånd från väggar och andra hinder.

5

2 Transmittern och fästet ska placeras i taket. Montera transmittern och fästet enligt alternativ 2a eller 2b.

Alt 2a Då glesl uppsatta brädor finns i krypgrundens tak, om möjligt för in fästet mellan tak och bräda som på bilden.

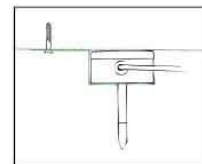
Gör så här:



Så här ska det se ut!

Alt 2b Då ingen glesbrädning finns i krypgrundens tak, eller om alt 2a ej är möjligt, skruva fast fästet enligt bilder nedan.

Gör så här:



Så här ska det se ut!

6

MONTERING AV TRANSMITTER UTOMHUS

I detta moment behövs;

- Transmittern med längst kabel
- Fäste till transmitter utomhus
- 1 skruv
- Skruvdragare



3 För ut transmittern via ventilhål eller krypgrundslucka till lämplig plats på husgrunden i söderläge. Om möjligt bör fästet monteras med minst 1 meters avstånd från ventilhål.

4 I detta steg ska markeringar göras för placering av transmitterfäste och kåpa på krypgrundens utsida. Markeringarna ska göras på husgrunden, med 5 centimeters avstånd mellan kåpens skruvhål och transmitterfästets överkant som på bild.

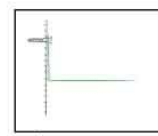
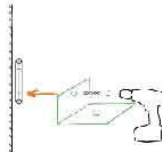


Obs! Kåpa och transmittern bör placeras om möjligt minst 30 centimeter ovanför marken, och gärna så fritt som möjligt från vinklar, trappor, stora växter och annat som kan bidra till att ge felaktig mätdata.

7

5 Skruva fast transmitterfästet på husgrunden, så att fästets överkant ligger i samma höjd som den nedersta markeringen av de som gjordes under föregående steg.

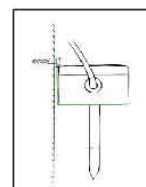
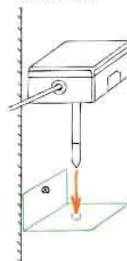
Gör så här:



Så här ska det se ut!

6 Placera transmittern i infästningens hål med transmitterpiggen i lodrätt läge.

Gör så här:



Så här ska det se ut!

8

MONTERING AV SKYDDSKÅPA

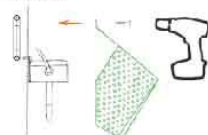
I detta moment behövs;

- Skyddskåpa
- 3 skruvar
- Skruvdragare



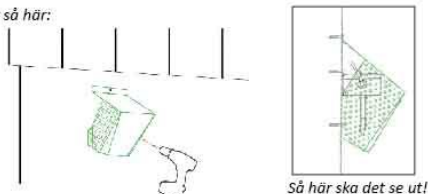
7 Placera kåpan över transmittern med öppningen nedåt. Fäst en skruv genom skruvhålet i kåpens överkant och in i den övre markeringen som gjordes i steg 4. Montera enligt bild nedan.

Gör så här:



8 Fäst en skruv på var sida om kåpan, använd lämpliga hål som redan finns i plåten.

Gör så här:



Så här ska det se ut!

Obs! Montera kåpan så att kabeln går ut genom en av kåpens övre sidoöppningar.

9

MONTERING AV FLÄKTAR

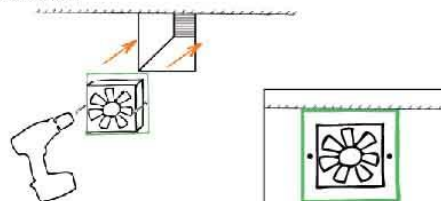
I detta moment behövs;

- Fläktar monterade på plattor (antal beror av behovet för respektive kryppgrund)
- Skruvar
- Skruvdragare



9 Skruva fast fläktar och plattor vid ventilhål inne i kryppgrunden. Fläktarna ska monteras med plattan mot kryppgrundens vägg. Fläktar placeras vid ventilhål enligt DryVents angivelse. Varje fläkt skall monteras med två skruvar.

Gör så här:



Så här ska det se ut!

Se hit!

Vid frågor om antal fläktar och deras placering, kontakta DryVent Solutions.

Obs! Om det är svårt att fästa skruvar vid ventilhålet kan du med fördel använda valfritt sättlim eller butylband.

10

MONTERING AV STYRBOX

I detta moment behövs;

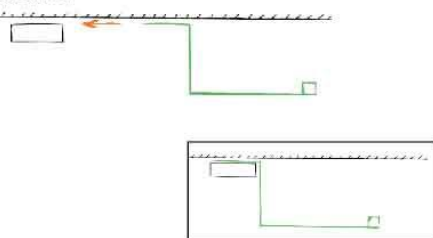
- Styrbox
- Fäste till styrbox
- 4 skruvar
- Skruvdragare



10 Montera styrboxfästet enligt alternativ 10a eller 10b

Alt 10a Då glesbrädning finns i kryppgrundens tak, om möjligt för in fästet mellan tak och bräda som på bilden.

Gör så här:

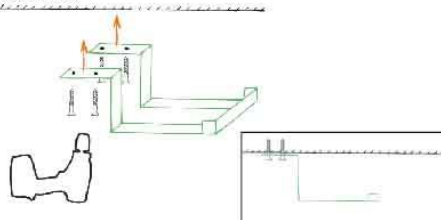


Så här ska det se ut!

11

Alt 10b Då ingen glesbrädning finns i kryppgrundens tak, eller om alt 10a ej är möjligt, skruva fast fästet med 4 skruvar enligt bilder nedan.

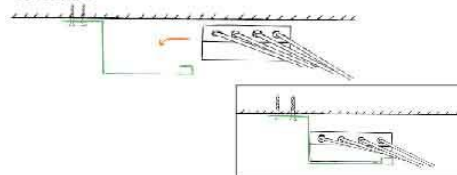
Gör så här:



Så här ska det se ut!

11 Placera styrboxen i fästet med locket nedåt och med kablarna åt sidan som på bild.

Gör så här:



Så här ska det se ut!

Obs! Se till att styrboxen placeras med det transparenta locket nedåt.

12

TILL SIST...

- Starta ditt ventilationssystem genom att koppla in styrboxen i ett eluttag.
- Notera ett en grön och en blå lysdiod lyser med varsitt fast sken i styrboxen.
- Om den blå lysdioden blinkar bör systemet kontrolleras, kontakta DryVent om problemet kvarstår.

KONTAKTUPPGIFTER

E-post: info@dryvent.se

Besöksadress: DryVent Solutions of Scandinavia AB
Vassgatan 3
41502 Göteborg

Öppettider: Mån - Fre: 08.00 - 17.00
Lör & Sön: Stängt

Ändringar för öppettider kan förekomma under speciella förhållanden, det rekommenderas att ringa innan besök.

www.dryvent.se

Bilaga 33 – Brukarstudie uppgiftsbeskrivning

Montering av avfuktningssystem i krypgrund

Uppgift:

Din uppgift är att installera ett avfuktningssystem i en krypgrund. Till din hjälp har du systemkomponenter, infästningar samt en installationsmanual. Installationen sker i teorin, berätta därför högt hur du skulle gjort om installationen skedde i en riktig krypgrund.

Förutsättningar:

- ✓ Systemkomponenterna är sammankopplade med kablar, systemet är komplett.
- ✓ Det ligger plast på marken under hela krypgrunden.
- ✓ Det finns eluttag i anknytning till krypgrunden.

Du ska nu installera följande:

- En transmitter inne
- En transmitter ute
- En skyddskåpa
- En styrbox
- En fläkt

Bilaga 34 – Brukarstudie kommentarer

Testperson 1

Kontrollerar komponenter och delar, utnyttjar listan med förberedelser.

Misstolkar ”inomhus” som inne i huset och inte inne i krypgrund.

Monterar givare inne korrekt och uttalar att det känns tryggt.

Påtar att ”SE HIT”-rutan kommer för tidigt och upplevs som kryptiskt.

Placering av kåpa gjordes fel då den placerades längst ner på husgrunden. Hålen markeras dock korrekt och en korrekt bedömning för placering av kåpa respektive transmittinfästning gjordes.

På punkt 5 noterades det att pilen pekar något högt upp.

”OBS” att kåpan ska placeras minst 30 cm från marken - kommer för sent i manualen.

KÅPA

Punkt 7 – ändra siffror ”steg 8” till rätt

(lägg in kommentar om att kabel ska dras ut i kåpans ovkant)

FLÄKT

Oklarheter finns i angående vilket håll fläkten ska placeras.

ÖVRIGT

Mycket bilder i manual upplevdes som bra och tydliga då det förenklar arbetet i en liten och trång krypgrund

En förtydligande bild för montering av transmitt och kåpa bör läggas till.

Vissa ”OBS”-rutor kommer lite för tidigt eller för sent. Detta får brukaren att känna att den gjort fel.

”Vad följer med”-listan var bra då man fick en översikt över paketet.

(riktning skulle kunna förbättras med hjälp av en streckad linje)

Att det var blandat med skisser i 2D, 3D samt foton fungerade ”skitbra”

Alt 2A skulle eventuellt bli tydligare om första bilden var i 3D

Begreppet ”transmitterpigg” skulle förtydligas om en pil pekade på denna där det nämns

Fotona på komponenterna skulle kunna göras något större för att förtydliga dem.

Bild på skruvdragare känns onödig, då man kopplar skruv till skruvdragare automatiskt.

Testperson 2

Upplever svårigheter i att montera fäste, skruv med skruvdragare med bara två händer.

Det var enkelt att montera då de bara fördes in under brädan.

Personen hade uppskattat att skruven var fäst i fästordningen

Misstolkar först ”inomhus” som inne i huset

Transmitter utomhus

”kåpa”-uppstod frågeställningar kring vad det är

Punkt 4, svår att hänga med i.

Övrigt

Tyckte det var för mycket text.

Uttrycket ”transmitter med längst” borde heta längre?

Markera på fläkt vilken sida som ska va ut respektive in mot krypgrund

Dela upp manualen med inne-montering och ute

Läser inte ”OBS”-texterna då det känns jobbigt att läsa ännu mer text.

Testperson 3

Transmitter inne

Misstolkar först ”inomhus” som inne i huset.

Använder monteringsättet att föra in under bräda, då detta känns lättare.

Transmitter ute

Undrar vart söderläge är, funderar också över lodrätt

Kopplar mätlinjen med fem cm, - bör kanske skrivas på mätstickan hur lång den är

Uppfattar 30 cm avståndet för sent.

Placerar fläkt utanför krypgrund.

Övrigt

Tycker det var bra med rödmarkerade rutor – läser dessa som en sista check

Bra med ”vad man ska ha”-lista

Bör förtydliga hur fläkt ska monteras

Skönt att slippa skruva fast transmitter